



Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos

Costo Eficiencia: Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo, 2017

Departamento Administrativo de Planeación
Subdirección de Información

Medellín, Agosto 4 de 2017

**Departamento Administrativo de Planeación
Subdirección de Información, Seguimiento y Evaluación Estratégica
Observatorio de Políticas Públicas de la Alcaldía de Medellín**

Medellín, 2017

CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ
Director Departamento Administrativo de Planeación

TATIANA MARCELA GARCÍA ECHEVERRY
Subdirector Administrativo
Subdirección Información

CHARLE AUGUSTO LONDOÑO HENAO Economista Observatorio de Políticas Públicas	MARCELA PÉREZ VERGARA Ingeniera Industrial Subdirección de Información	NORA ELENA JIMENEZ GÓMEZ Ingeniera de Sistemas Seguimiento al Plan de Ordenamiento Territorial
ONA DUARTE VENS LAUSKAS Economista Equipo de inversiones	WILLIAM ALBERTO CASTRILLON Ingeniero financiero Seguimiento al Plan de Ordenamiento Territorial	MAURICIO ANDRES OCAMPO Ingeniero de sistemas Equipo Plan de Desarrollo

Contenido

Introducción	4
2. Análisis costo eficiencia	5
2.1 Objetivos de desarrollo sostenible y Consenso de Copenhagen.....	5
2.2 Aproximación del Plan de Desarrollo de Medellín al Consenso de Copenhagen .	6
3. Metodología	7
3.1 Esquema conceptual: Niveles 1, 2, 3 y 4	8
3.2 Cambios en el bienestar ocasionados por aumento en la inversión pública: Niveles 3 y 4	10
3.3 Modelos comportamentales: Nivel 3	11
3.4 Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo (ICEPD): Nivel 4	14
4. Descripción de información y resultados.....	15
4.1 Resultados de la línea de base del Índice costo eficiencia del Plan de Desarrollo	16
4.2 Resultados Análisis costo eficiencia	18
4.2.1 Dimensión 1. Creemos en la confianza ciudadana	24
4.2.2 Dimensión 2. Para recuperar juntos la confianza y la convivencia ciudadana	27
4.2.3 Dimensión 3. Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad	31
4.2.4 Dimensión 4. Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos....	38
4.2.5 Dimensión 5. Para una movilidad sostenible.....	47
4.2.6 Dimensión 6. Para recuperar el centro y trabajar por nuestros territorios....	53
4.2.7 Dimensión 7. Para proteger todos el medio ambiente.....	61
Conclusiones	65
Bibliografía.....	67

Introducción

El desarrollo sostenido, la equidad y la inclusión social son las premisas que se tienen en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Pese a su importancia para la permanencia de las sociedades, no se conoce a cuales se les debe apostar aún más para conseguir una asignación eficiente de los recursos. El Consenso de Copenhagen reconociendo esta fragilidad, elaboró una serie de trabajos que evalúan a que objetivos le debe apuntar la política para lograr los mejores resultados en términos sociales, teniendo dentro de su agenda tres aspectos a ser estudiados, a saber: (1) priorización de objetivos, en el cual se reconoce que aunque todos son importantes, hay unos que pueden tener mayores efectos sobre el bienestar de los ciudadanos, al igual que son temas ineludibles para lograr un mayor bienestar en la sociedad; (2) incorporación de análisis económico, en el que se ve por la modelación de los posibles efectos que tienen las diferentes intervenciones, reconociendo la parte técnica como un factor fundamental para la toma de decisiones y; (3) desarrollo de una mejor evidencia en los objetivos cuyas metas buscan llegar a cero, como son la pobreza y el hambre, aceptando las posibles limitantes estructurales para lograr estos propósitos.

El enfoque planteado por esta organización fue de corte mundial, en el que se identificaron las intervenciones que se les debe apostar para alcanzar una mayor prosperidad, reconociendo que la evaluación de la política pública basada en evidencias es fundamental para obtener los mejores resultados en términos sociales (Consenso de Copenhagen, 2014). Bajo esta mirada, la Administración municipal buscando entender cuáles son las intervenciones que pueden ofrecer los mayores efectos en términos sociales, desarrolla un Análisis Costo Eficiencia para el Plan de Desarrollo 2016-2019: Medellín cuenta con vos¹. Este permite dar cuenta de hacia dónde deben ser invertidos los recursos para generar el mayor bienestar para la población, dando respuesta a la pregunta ¿Cuántos recursos deben ser invertidos y en qué intervenciones para lograr aumentar el bienestar en 0,01%? Para este documento, es utilizado como función de bienestar a ser maximizada, el índice costo eficiencia del Plan de Desarrollo, en adelante –ICEPD² ³–. El propósito de su construcción es la de poder incorporar una gran parte de las intervenciones de política del Plan de Desarrollo 2016-2019.

Para este propósito, es realizado un modelo de microsimulación, esta es una propuesta de evaluación de impacto ex-ante que simula como podrían verse impactados los ciudadanos en su bienestar cuando es aplicada una intervención de política –salud, educación, movilidad, medio ambiente, entre otras–. En su diseño son seguidas cuatro etapas secuenciales: (1) son caracterizados a los individuos a partir de una encuesta de hogares; (2) son identificados los individuos a ser intervenidos de acuerdo a sus características y alcance de la política (productos a ser entregados); (3) teniendo los posibles beneficiarios es simulada la intervención; (4) obtenidos los resultados –aceptación o no de la

¹ Acuerdo 203 de 2016 por el cual se adopta el Plan de Desarrollo 2016-2019: “Medellín cuenta con vos”. Publicado en la Gaceta Oficial del Municipio de Medellín Número 4383.

² Este es un indicador sintético que va de 0 a 100, siendo el 100 el valor máximo a ser alcanzado. Este incorpora las siete dimensiones del Plan de Desarrollo 2016-2019, las cuales, a su vez, se desagregan en diecisiete componentes.

³ El modelo Costo Eficiencia desarrolla un análisis para diferentes indicadores de ciudad, además del ICEPD se encuentra el Índice Multidimensional de Condiciones de Vida (IMCV), Incidencias de la pobreza multidimensional y monetaria, y medidas de desigualdad. Esto buscando entender bajo diferentes funciones objetivo cuales son las políticas que mayores aportes tienen para mejorar las condiciones de vida de la población y contrarrestar posibles factores de vulnerabilidad.

intervención– se establece su efecto en el bienestar y cuántos recursos son necesarios y en qué tipo de intervención para generar un cambio en el 0,01% del ICEPD, conociéndose, de esta manera, cuál es la intervención de menor costo y más eficiente (costo-eficiencia).

La utilización de esta metodología de evaluación permite:

- Determinar cuáles son los posibles efectos de las intervenciones en los indicadores de ciudad que pueden ser atribuidos propiamente a la política pública. Haciéndose una cuantificación en términos monetarios y de bienestar social.
- Tener un contrafactual perfecto, en el cual se puede observar al individuo antes y después de la intervención.
- Capturar la heterogeneidad de los individuos en la aceptación de la intervención para entender los posibles desalineamientos de la política pública (Absalón y Urzúa, 2010).

Es así que el objetivo de este documento es desarrollar el modelo costo eficiencia para el Plan de Desarrollo (2016-2019): Medellín cuenta con vos, aplicado al ICEPD. Para esto son utilizadas la Encuesta de Calidad de Vida (ECV), la Encuesta de Victimización (EV) y la Encuesta Origen Destino (EOD) que tienen representatividad por comunas y corregimientos para Medellín, la realización de las diferentes simulaciones es hecha bajo un enfoque de evaluación de impacto ex-ante, incorporándose para el proceso de modelación la inversión, indicadores de producto del Plan de Desarrollo y una propuesta de indicadores de resultado de acuerdo a la disponibilidad de información de las encuestas que se tiene para evaluar cada dimensión.

Este documento tiene cuatro partes incluida esta introducción. En la segunda, se muestra de manera general la relación que hay entre los ODS y el Consenso de Copenhagen con el Plan de Desarrollo de Medellín. En la tercera, es explicado cómo opera el modelo Costo eficiencia bajo un enfoque de microsimulación, se explica la forma de modelación y el esquema conceptual del ICEPD. En la cuarta, se describen los datos utilizados, el proceder metodológico y los resultados. Finalmente, en la quinta, se entregan unas breves conclusiones.

2. Análisis costo eficiencia

2.1 Objetivos de desarrollo sostenible y Consenso de Copenhagen

Los ODS es la agenda de desarrollo post 2015 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Para su definición, fue necesario la realización y conformación de un Grupo de Alto Nivel del Secretario General de la ONU, el cual elaboró durante cuatro años una serie de documentos para este propósito, culminándose este ejercicio en el año 2015 con la aprobación de la Agenda 2030 con 17 objetivos, 119 metas y aproximadamente 300 indicadores asociados, que entró en vigor en 2016. Estos objetivos son una nueva guía de hacia dónde deben encaminar los esfuerzos los gobiernos nacionales y locales para el año 2030 para alcanzar el fin de la pobreza, lucha contra la inequidad y la injusticia, y enfrentarse al cambio climático.

A partir de estos, se busca desencadenar cambios sistemáticos para un futuro sostenible, rompiéndose posibles barreras que impidan el adecuado funcionamiento de la sociedad (Dariah, Salleh y Shafiai, 2016). El Consenso de Copenhagen (2014) reconoce la importancia de cada uno de los ODS, no obstante, entiende que, al haber recursos limitados, se requiere que estos sean priorizados con el propósito de generar los mayores impactos en la sociedad. En la *12th session Open Working Group* se realizó una clasificación de las 119 metas de los ODS en cinco categorías:

- **“Fenomenal”:** evidencia robusta para los beneficiarios, más de 15 veces superior a los costos.
- **Bueno:** evidencia robusta de los beneficiarios, entre 5 y 15 veces superior a los costos.
- **Justo:** evidencia robusta de los beneficiarios, entre 1 y 5 veces por encima de los costos.
- **Pobre:** los beneficios son más pequeños que los costos, o la meta fue pobremente especificada (por ejemplo, inconsistencias internas, provocando riesgo moral).
- **Incierta:** no hay suficiente conocimiento de las acciones de política que podrían alcanzar la meta, o los costos y los beneficios de la acción para alcanzarse, la meta no se encuentra bien definida” (Consenso de Copenhagen, 2014, pág. 2).

Para su clasificación fueron invitados un grupo de economistas de larga trayectoria, que identificaron que las metas están asociadas a varias categorías y el cumplimiento de sus componentes se podría lograr en el corto, mediano o largo plazo, por ejemplo, la Meta 1.1: Para 2030, erradicar la pobreza extrema de aquellas personas que viven por debajo de 1,25 dólares al día. En esta fue marcado como **Buena** toda la frase a excepción de la palabra “erradicar” como **Pobre**, mostrando grandes desafíos para contrarrestar esta situación de forma absoluta, independientemente que intervenciones asociadas a esta problemática pueden aportar a su reducción.

Para conseguir esto, este grupo debió generar argumentos que estuvieran en sintonía con intervenciones de menores costos en relación a los beneficios sociales. Estos razonamientos estaban jalonadas con ideas económicas, descartándose posibles justificaciones basadas en derechos o consideraciones políticas.

2.2 Aproximación del Plan de Desarrollo de Medellín al Consenso de Copenhagen

El Departamento Administrativo de Planeación de Medellín (DAP), buscando una aproximación a la propuesta del Consenso de Copenhagen, realizó un ejercicio de modelación que permitiera conocer los impactos de las intervenciones el bienestar de sus ciudadanos de Medellín a través de su Plan de Desarrollo. Para esto se reconoció que el Plan de Desarrollo 2016-2019:

- Se encuentra alineado con los tres pilares principales de los ODS –económico, social y ambiental– y respetivos 17 objetivos, lo que es una aproximación correcta desde el punto de vista del Consenso, dadas las características particulares que ostenta la ciudad. Igualmente, es de señalar, que diferentes intervenciones pueden tener efectos en indicadores generales, una situación de este tipo son los efectos que trae en las incidencias de pobreza la generación de empleo.

- Propaga apuestas de política para su vigencia, cuyos efectos pueden aportar a metas de más largo plazo, como es el fin de la pobreza.
- Es necesario dar dos claridades de su forma de análisis en relación al funcionamiento de la propuesta del Consenso de Copenhagen:
 1. Al tener unas metas definidas el Plan con su respectivo presupuesto, –a diferencia del consenso que tuvo cifras globales–, se buscó determinar con dichos recursos como podían moverse diferentes indicadores de ciudad, en el cual era posible establecer que efectos podría generar la intervención ante un aumento en la inversión.
 2. En esta propuesta se realiza un análisis costo eficiencia, teniendo como interés, el comparar cual intervención tiene los menores costos y mayor eficiencia. Para determinarlo, se vale de la maximización de una función objetivo que permite conocer que aspectos potenciarían el mayor avance de la ciudad en temas de educación, salud, participación, empleo, servicios públicos, entre otros.

3. Metodología

Determinar los efectos de las intervenciones en los indicadores de ciudad sigue siendo un reto de análisis para adecuada definición y puesta en funcionamiento de la política pública. En este sentido, se propone una evaluación basada en un análisis costo eficiencia, que desarrollada bajo un enfoque de evaluación de impacto ex-ante, genera ciertas ventajas en relación a otras propuestas, como:

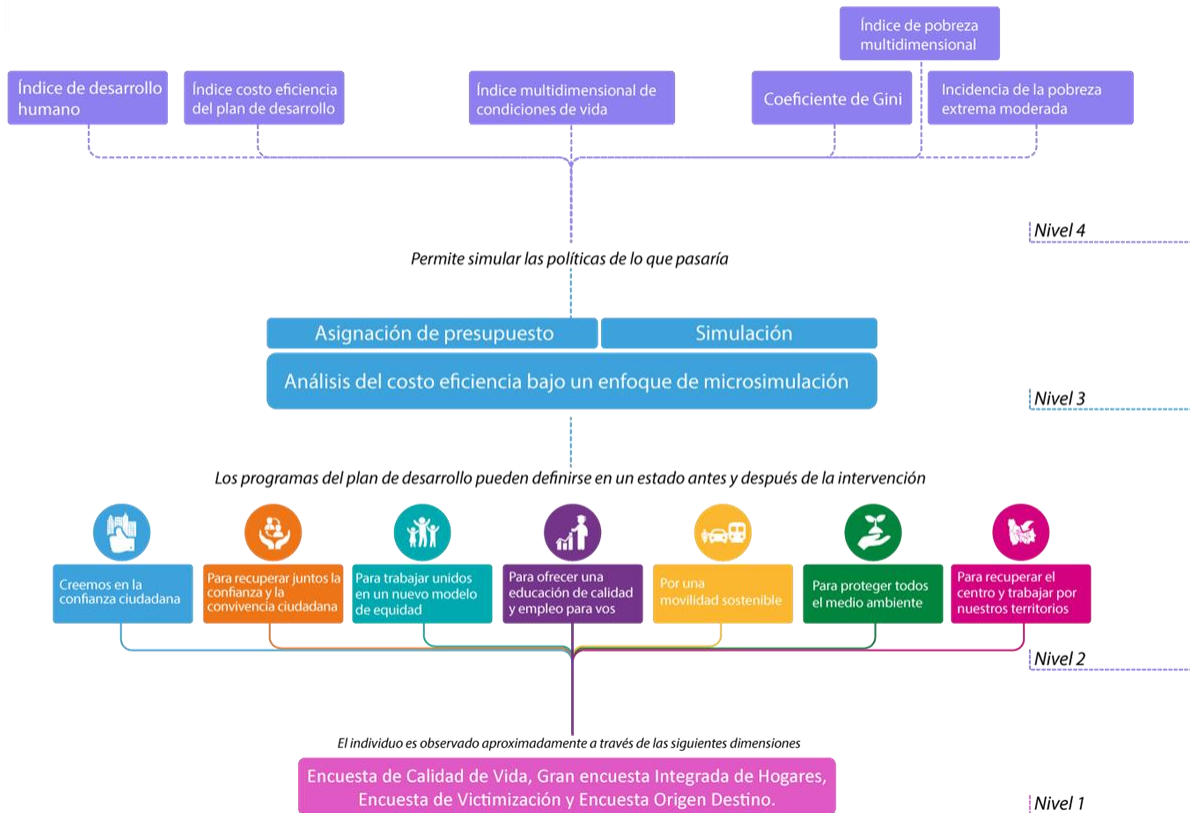
- Evaluar un amplio número de intervenciones sin la necesidad de tener mucha información y recursos para lograr este objetivo.
- Definir diferentes escenarios de análisis que permitan evaluar el mejor actuar de la política.
- Tener una mejor comprensión sobre cómo se interrelacionan las diferentes políticas, reconociendo los aportes de cada intervención para el desarrollo de la ciudad en condiciones de sostenibilidad.

Antes de comenzar, es importante dar una breve introducción de las cuatro partes que componen esta sección para una mejor comprensión sobre el funcionamiento del modelo. En la primera, se muestra su estructura conceptual, que básicamente se basa en un enfoque de cuatro niveles –encuestas (nivel 1), política pública (nivel 2), simulación (nivel 3) e indicadores de ciudad (nivel 4)– cuyo propósito es mostrar cómo se interrelaciona la política pública con los indicadores de ciudad. En la segunda, se detalla cómo se asocian los niveles 3 (simulación) y 4 (indicadores de ciudad). En la tercera, se muestra cómo opera el modelo cuando se incorpora en el análisis el comportamiento. De este último tema, es de mencionar que el análisis parte de un enfoque mixto, donde cuando no hay comportamiento en los modelos, los resultados en la entrega de bienes y servicios públicos es hecha de forma determinística, cuando se llegue a la sección de resultados, se podrá identificar la operación de cada una de las simulaciones, que depende del tipo de política. Finalmente, en la cuarta parte se muestra el ICEPD y aspectos que lo componen.

3.1 Esquema conceptual: Niveles 1, 2, 3 y 4

En el Gráfico 1 se puede observar el esquema conceptual del modelo de Costo Eficiencia bajo un enfoque de microsimulación. Este presenta una estructura en niveles que permite conocer los pasos necesarios para establecer los efectos de las diferentes políticas públicas:

Gráfico 1. Esquema conceptual Modelo Costo Eficiencia bajo un enfoque de Microsimulación



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

- En el **Nivel 1**, son incorporadas las encuestas, estas serán un insumo tanto para tener un referente de ciudad (línea de base) como para especificar los efectos de la simulación.
- En el **Nivel 2**, son relacionadas las dimensiones del Plan de Desarrollo con la información de las encuestas para simular los efectos de las diferentes intervenciones.
- En el **Nivel 3**, es visualizado al individuo en dos estados: (1) línea base: corresponde al estado actual de los ciudadanos, conociendo los valores tomados por los indicadores y las características que presentan los individuos (2) Simulación: concierne a la asociación entre las características de los individuos y las intervenciones, lo cual permite hacer una delimitación de la política a la que se refiere –población a ser beneficiada según metas de los indicadores de producto, y el monto de inversión–. Con esta información son realizadas las simulaciones, las

cuales darán cuenta de los cambios de los indicadores de ciudad debido a las intervenciones de política pública.

- En el **Nivel 4**, una vez se tienen estos cambios, pueden fijarse los efectos bajo un enfoque de costo eficiencia, respondiendo a la pregunta ¿Cuántos recursos fueron necesarios y que tipo de intervención debe ser aplicada para mover los indicadores de ciudad en 0,01%?, puntualizando sobre cual política tiene los menores costos al igual que la mayor eficiencia (análisis costo eficiencia).

De estos niveles es necesario mencionar los siguientes aspectos:

1. Los sistemas de seguimiento y evaluación incorporan un conjunto de indicadores sociales congruente con los desafíos que tiene la política pública de los diferentes países, regiones y ciudades, estos permiten la toma de decisiones orientada a políticas, programas, proyectos y acciones (Alcaldía de Medellín, 2012b). De lo anterior, habitualmente los niveles 1⁴ y 4 son utilizados para hacer el seguimiento y evaluación, teniendo como foco de relacionamiento el 2. En el nivel 2 se hallan las apuestas de política de la Administración para impactar el bienestar de los ciudadanos positivamente.
2. Si bien, los niveles 1, 2 y 4 permiten el encausamiento de la inversión para la realización de la política pública, se debe de buscar una estrategia que valore, además de sus avances (metas propuestas), el poder examinar la causalidad de las intervenciones con sus efectos (Alcaldía de Medellín, 2012b). Para esto se presentan dos estrategias de evaluación de impacto que son complementarias, la ex-post y la ex-ante.
 - Evaluación de impacto ex-post, busca determinar los efectos de un programa después de que fue efectuada la intervención, para su realización se deben tener dos grupos – intervenido y control–. Este último opera como un grupo de referencia (contrafactual⁵) para establecer los posibles efectos o impactos de la política pública sobre el grupo intervenido. Para esto existen diferentes metodologías de acuerdo a la intervención, siendo las más populares evaluación aleatoria, *propensity score matching*, método de diferencia en diferencia, variables instrumentales, entre otras (Khandker, *et al.*, 2010).
 - Evaluación de impacto ex-ante, como fue explicado previamente, es realizada antes o en una etapa temprana de la intervención, para esto son utilizados microdatos, que permiten conocer al individuo antes y después de la intervención (contrafactual perfecto), conociéndose a partir

⁴ En el Nivel 1 puede haber de la misma forma datos extraídos de sistemas de información administrativos implementados por las diferentes dependencias de la Alcaldía de Medellín o realizada por otras entidades, estos permiten la construcción de indicadores para el seguimiento de la política.

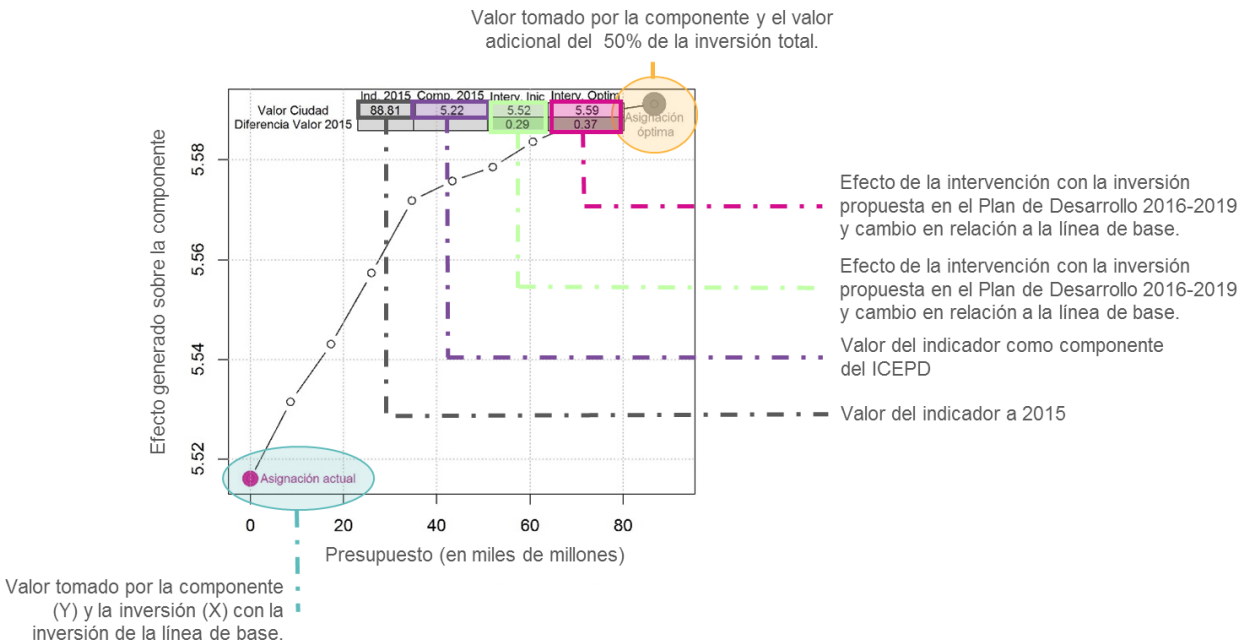
⁵ Es aquel grupo de individuos que emulan características relativamente homogéneas al grupo intervenido, con la diferencia de que no se les fue aplicada la intervención.

de un ejercicio de simulación la existencia o no de los efectos de la política y desafíos que podrían tener para su mejor funcionamiento.

3.2 Cambios en el bienestar ocasionados por aumento en la inversión pública: Niveles 3 y 4

En el Gráfico 2 se ilustra cómo opera el modelo cuando es generado un choque de política ante aumento de la inversión. En el eje de las ordenadas se halla el valor que podría tomar cada componente del ICEPD, mientras que en el de las abscisas está el presupuesto asignado en miles de millones. En el recorrido del gráfico se detalla cómo por cada peso de presupuesto invertido adicional se genera un aumento del bienestar, dándose una asignación actual y óptima, las cuales junto al recorrido presentan las siguientes características:

Gráfico 2. Cambios en el bienestar a medida que aumenta la inversión



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

- Es asumido un valor de 0 como referencia (valor actual), y un aumento en el componente ante un incremento de la inversión hasta llegar al 50% como valor teórico de análisis (valor óptimo).
- El valor óptimo, cuando toma el último valor del recorrido del presupuesto, implica que el aumento del presupuesto puede tener mayores efectos en el bienestar de los ciudadanos. De este punto, aunque se esperaba que a mayor inversión, mayores niveles de bienestar, este resultado puede tomar rendimientos decrecientes, constantes o crecientes. El tipo de rendimientos, establece los esfuerzos que serían necesarios para aumentar el bienestar de los ciudadanos ante un aumento de la inversión.
- Por su parte, la tabla en la parte superior del gráfico tiene cuatro valores:

1. Ind, 2015: es el indicador de la componente sin estandarizar, pudiendo ser personas de 18 a 24 años con educación superior, población usando sistemas masivos de transporte para desplazarse, entre otras. El valor arrojado por este indicador cuando se asocia a dos o más indicadores, toma su valor promedio.
2. Comp, 2015: es el valor estandarizado del indicador al índice bajo estudio, el cual muestra el valor incremental del componente en unidades comparables de bienestar.
3. Interv. Inic: mide el valor tomado de la componente con la inversión actual, entendiéndose como la inversión propuesta en el Plan de Desarrollo 2016-2019. Este columna, muestra a su vez, la diferencia o el incremento en relación a la Componente en 2015 (Comp, 2015)
4. Interv. Optim: expresa el cambio generado por la componente ante un aumento de la inversión (valor absoluto y diferencia porcentual) en relación al valor de la línea de base (Comp, 2015). Este valor “óptimo” se refiere al valor que puede tomar el componente ante un incremento de la inversión del 50%.

En adelante, los principales resultados del Modelo Costo Eficiencia se verán con este tipo de gráficos, donde se puede valorar su aumento en términos absolutos y a la tasa con la cual se va modificando. De este análisis, es importante advertir que puede haber restricciones legales⁶ y de capacidad instalada⁷ de las diferentes políticas públicas para que pueda operar un aumento en la inversión y consecuente población intervenida. No obstante, este tipo de análisis permite tener un panorama más amplio de las necesidades que tienen la población, y cuáles podrían ser los esfuerzos adicionales que debe encaminar la política pública para lograr una ciudad que continúe en su proceso de avance de forma sostenida y en condiciones de equidad.

3.3 Modelos comportamentales: Nivel 3

Un dilema que se tiene en la implementación y aplicación de las políticas públicas, es que no siempre se obtienen los efectos esperados, produciendo varios resultados: uno es que los individuos abandonen el programa antes de tiempo; otro es que reciban los beneficios pero no cumplan con los compromisos adquiridos; o que, aunque llegue a buen término la intervención, no se alcance su propósito final, a causa de factores exógenos a la misma.

Es de esta manera que se pueden generar desalineamientos comportamentales de los individuos en la aceptación de la intervención, ya que aunque sea atendida a la población, no se obtuvieron los resultados esperados –culminación de los estudios, conseguir empleo, utilizar el sistema masivo de

⁶ Uno de los ejemplos más típicos que se puede presentar son los recursos destinados por parte del Sistema General de Participación (SGP). Estos son los recursos que transfiere el Gobierno nacional por mandato de la Constitución Política de Colombia (Artículos 356 y 357) a los departamentos, distritos y municipios para la financiación en salud, educación y demás aspectos suscritos en el Artículo 76 de la Ley 715 de 2001.

⁷ Está asociado principalmente a temas de equipamientos de cualquier índole, estos presentan una capacidad instalada definida y una vez se busca la apertura de más cupos, no necesariamente puede acogerse a esta nueva población.

transporte, tener una buena percepción del medio ambiente, entre otras-. Por este motivo, es modelado a los individuos para la cuantificación de los efectos más probables, permitiendo conocer la diferencia antes y después de la intervención, y si estos efectos son estadísticamente significativos, evaluando la siguiente ecuación

$$U_{i,k}^* - U_{i,k} = f^*(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}^*; \beta) - f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta) \quad (1)$$

donde $U_{i,k}^*$ y $U_{i,k}$ es la utilidad para el individuo i con y sin la intervención k , respectivamente. Estas se encuentra en función de características propias de individuo i , Ind_i , del entorno j , Ent_j , de impacto sobre el individuo i de la política k con y sin la intervención ($Imp_{i,k}^*$ y $Imp_{i,k}$), y los parámetros desconocidos a ser estimados, β (valor del parámetro sin intervención).

De esta diferencia se puede presentar:

1. $U_{i,k}^* - U_{i,k} > 0$: efectos positivos de la política, y consecuente, efectividad de la misma.
2. $U_{i,k}^* - U_{i,k} \leq 0$: la intervención no tuvo efectos.

Para cuantificar el efecto de la intervención es necesario estimar la función de utilidad sin intervención ($f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta)$) para después ser predichos los posibles efectos de la política con los parámetros estimados ($f^*(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}^*; \beta)$).

En el primer paso, es estimada la función de utilidad $U_{i,k}$ que es expresada por

$$U_{i,k} = f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta) \quad (2)$$

Dado que $U_{i,k}$ no es observable directamente, es necesario modelarla como una variable latente de las posibles decisiones que puede tomar el individuo

$$U_{i,k} = \begin{cases} U_{i,k} > 0 (= 1) & \text{aceptación de la intervención} \\ U_{i,k} \leq 0 (= 0) & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (3)$$

A partir del siguiente modelo

$$\mathbf{U} = \mathbf{X}'\beta + e \quad (4)$$

donde $\mathbf{U} = (U_{1,k}, \dots, U_{2,k}, \dots, U_{i,k})'$ es el vector de la variable dependiente que establece la utilidad generada por el individuo i (para $i = 1, 2, \dots$) para la política k , $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_j)'$ es el vector de parámetros desconocidos a ser estimados, $\mathbf{X} = (Ind_1, \dots, Ind_i; Ent_1, \dots, Ent_j; Imp_1, \dots, Imp_k)'$ es la matriz de variables regresoras a explicar el fenómeno, que incluye las características propias de los individuos, el entorno y la intervención de política, y $e = (e_1, \dots, e_i)'$ es el vector de errores que recoge las características no observables, el cual es independiente de \mathbf{X} y tiene distribución logística estándar.

Para modelar \mathbf{U} se utiliza regresión logística, expresada por la función de probabilidad:

$$P(\mathbf{U} = 1 | \mathbf{X}) = \frac{e^{\mathbf{X}'\beta}}{1 + e^{\mathbf{X}'\beta}} = \Lambda(\mathbf{X}'\beta) \quad (5)$$

donde $\Lambda(\)$ es la función de distribución acumulada logística. Para la estimación de (5) se usa el logaritmo natural de la verosimilitud

$$\ln L = \sum_{i=1}^I \{U_{ik} \ln \Lambda(x_{i,k} \beta) + (1 - U_{ik}) \ln [1 - \Lambda(x_{i,k} \beta)]\} \quad (6)$$

La ecuación (6) es resuelta por medio del método de Newton que permite una convergencia a su valor máximo, donde la rapidez dependerá de la especificación que tenga el modelo (para detalles adicionales véase a Greene (2003))⁸.

En la estimación de los parámetros del modelo es verificada la capacidad predictiva a partir de la realización de un *backtesting*. Este consiste en la partición de la muestra en dos partes usando un muestreo aleatorio, un 70% para estimación y un 30% para evaluación. Con esta partición son realizados dos pasos para definir lo adecuado del modelo:

1. Para determinar el valor de la probabilidad que genera la mejor clasificación es necesario calcular la curva ROC (*receiver operating characteristic*)⁹, que se constituye por dos elementos: la sensibilidad (probabilidad de predecir 1 cuando $U_{i,k} = 1$) y la especificidad (probabilidad de predecir 0 cuando $U_{i,k} = 0$). Su construcción es realizada en un plano cartesiano, colocándose en el eje de las ordenadas la sensibilidad y en el de las abscisas 1-especificidad (fracción de falsos positivos) para ser evaluados diferentes parejas de puntos a partir de diferentes cortes de la probabilidad. La identificación de la mejor probabilidad es aquella pareja de puntos (sensibilidad, 1-especificidad) que se halle más cerca de la esquina superior izquierda (valor máximo del área bajo la curva), es decir, en aquel punto que tenga la más alta sensibilidad y la menor 1-especificidad (Ledolter, 2013).
2. Una vez calculada el mejor punto de corte de la probabilidad, es realizada una evaluación de buena clasificación del modelo. Un buen ajuste considera que esta tasa debe de estar por encima del 70% y por debajo del 94%, ya que por debajo o encima de este valor es indispensable revisar el modelo por problemas de sub o de sobre-ajuste. Aquí la mayoría de modelos estimados presentaron una tasa de clasificación por encima del 70%, lo que se puede considerar como un valor adecuado para el proceso de predicción.

⁸ Para la estimación de estos modelos Lumley (2010) muestra que no es necesario utilizar los pesos muestrales asociados a cada individuo cuando se trabaja con una muestra como son la ECV y la EOD. Esto debido a que las variables de confusión utilizadas en el modelo pueden corregir posibles distorsiones o problemas de precisión que generan los pesos cuando es estudiada la asociación entre una variable respuesta y unas explicativas.

Esto no se satisface cuando es realizado un análisis basado en el diseño de la muestra, que consiste en la construcción y consecuente estudio de variables, indicadores e índices, al poderse presentar problemas de asociación ocasionado por los pesos que toma cada individuo de la encuesta.

⁹ El propósito de utilizar esta curva es la de no seleccionar la probabilidad al azar (lanzamiento de una moneda al aire), que sería asignar un punto de corte de la probabilidad de 0,5, sino más bien, con la información que se tiene preestablecida del problema, poder definir una probabilidad que permita una mejor clasificación.

Una vez teniendo el modelo estimado, el siguiente paso es pronosticar los resultados de la intervención, en la cual es modificada la variable de impacto, para después establecer el efecto en la utilidad de los individuos. En este punto, es importante mencionar que para este análisis, bajo una estructura comportamental, es necesario incorporar tres supuestos:

- Solo la persona intervenida podría modificar sus preferencias en un hogar, manteniéndose los efectos sobre los demás miembros constantes.
- Si la intervención es generada para dos miembros o más del hogar son asumidas como respuestas independientes ante la intervención.
- Se toma la composición del hogar como exógena (Bourguignon, Ferreira y Leite, 2003).

3.4 Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo (ICEPD): Nivel 4

El ICEPD es un índice propuesto para el Plan de Desarrollo 2016-2019: Medellín cuenta con vos. Esta es una propuesta de medición multidimensional del bienestar, que además de buscar incorporar la mayor cantidad de indicadores que podrían verse impactados por la política pública de la ciudad, se aproxima al bienestar de los ciudadanos bajo un enfoque de derechos, en el que se reconoce cuales necesidades deben suplir los gobiernos, visto como un ente que vela por garantizarle a la población bienes y servicios que en la mayoría de los casos no pueden asignarse de manera privada, corrigiéndose de este manera, posibles desequilibrios ambientales, económicos y sociales.

En el Gráfico 3 se encuentra el esquema conceptual con los respectivos componentes del ICEPD, este contiene las siete dimensiones del Plan, estas a su vez se desagregan en diecisiete componentes, que se asocian a los temas de participación ciudadana, seguridad, salud, adulto mayor, seguridad alimentaria, inclusión social, infancia, educación superior, cultura, formación para el trabajo, deporte, movilidad sostenible, proyectos urbanos integrales (PUI), vivienda, medio ambiente, acceso a servicios públicos y manejo de riesgos naturales.

Para el proceso de ponderación, se reconoció que cada uno de los componentes o temáticas en las que se puede dividir el Plan son igualmente importantes para la consecución de una ciudad que avanza de forma incluyente y sostenible. Por lo que fue asignada la misma ponderación a cada una de ellas, siendo por tanto las dimensiones con mayor peso aquellas que incorporaron un conjunto más amplio de componentes. Específicamente, al tener el ICEPD 17 componentes, cada uno tuvo un peso de 5,88, teniéndose por tanto, pesos en cada dimensión en función de la cantidad de temáticas, por ejemplo, la Dimensión 4 al incorporar 5 de ellas, el valor máximo global a alcanzarse es 29,42, en tanto, las Dimensiones 1, 2 y 5, al tener exclusivamente una temática, su peso es de 5,88. Es de esta manera, que el valor global de este índice va de 0 a 100, siendo 100 su valor máximo.

Gráfico 3. Esquema conceptual del Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

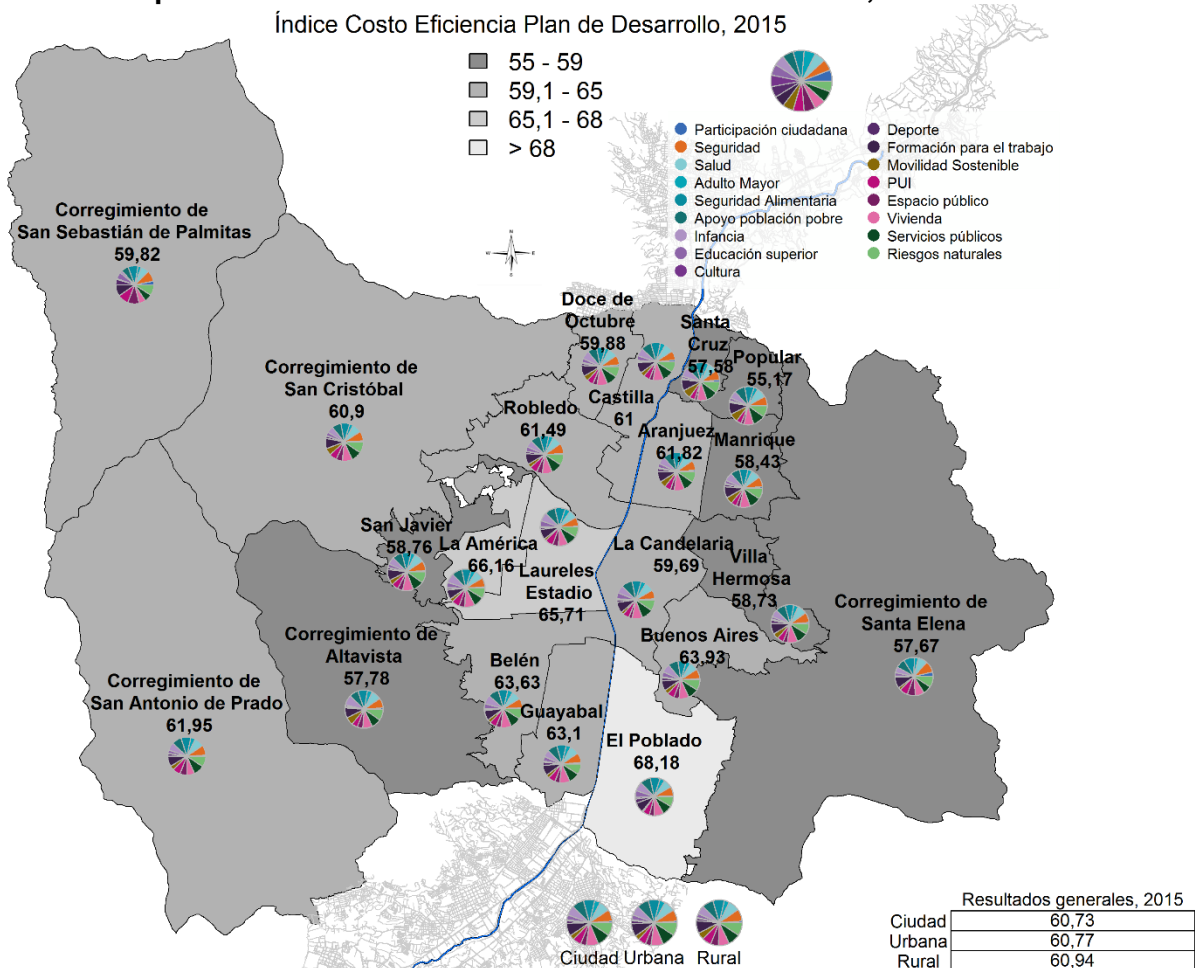
4. Descripción de información y resultados

En esta sección se hace un análisis descriptivo del ICEPD y se muestra cual fue el proceder metodológico para realizar su modelación. Para su construcción son utilizadas la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) del año 2015, la Encuesta de Victimización (EV) para Medellín del año 2015, y la Encuesta Origen Destino (EOD) para el Área Metropolitana de Medellín del año 2012, estas bases de datos toman una muestra de personas de 44.486, 3.401 y 123.197, respectivamente, y tienen representatividad por comunas y corregimientos.

4.1 Resultados de la línea de base del Índice costo eficiencia del Plan de Desarrollo

En este aparte se muestran el ICEPD en su línea de base del año 2015. En el Mapa 1 en su fondo se ilustran los resultados del ICEPD por comunas y corregimientos, en tanto las tortas representan el aporte proporcionado por cada uno de sus componentes. A nivel de ciudad (comunas y corregimientos) su valor fue de 60,73, y para las zonas urbano (comunas) y rural (corregimientos) fue de 60,77 y 60,94, respectivamente, mostrando cierto grado de homogeneidad entre estas zonas, dado que algunos componentes compensan el bajo valor de otros, estos son los casos de participación ciudadana y medio ambiente en la parte rural.

Mapa 1. Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

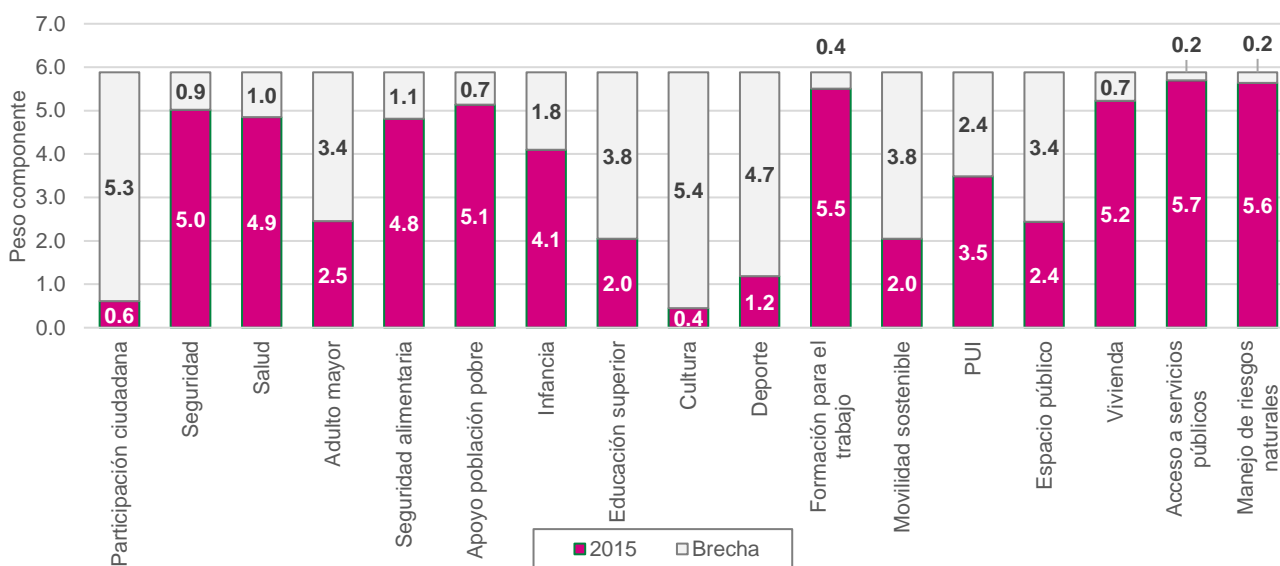
En relación a los resultados por comuna, se encontró que las con mayores valores fueron El Poblado (68,18), Laureles Estadio (65,7) y La América (66,16), exhibiendo buenas condiciones dotacionales que tiene esta población en temas de salud, protección al adulto mayor, seguridad alimentaria, inclusión

social. Por su parte, las comunas y corregimientos con menores valores son Popular (55,17), Santa Cruz (57,58), Altavista (57,78) y Manrique (58,43).

Surge la pregunta sobre que componentes hacen que El Poblado tenga el valor más alto y Popular el más bajo. Por un lado, los mayores aportes para El Poblado se dan por salud, apoyo a la población pobre, infancia, educación superior, cultura, adulto mayor, seguridad alimentaria, deporte, formación para el trabajo y riesgos naturales, estas temáticas se encuentran en este territorio en las dos mejores posiciones en relación a las demás comunas y corregimientos. Por su parte, para Popular, sus mayores problemáticas son participación ciudadana, seguridad, PUI, adulto mayor, seguridad alimentaria y espacio público, encontrándose de esta manera, privaciones asociadas al desarrollo humano de los ciudadanos y su zona de localización, lo que requiere la aplicación de intervenciones simultaneas para lograr la equidad y sostenibilidad del territorio, siendo una intervención de este tipo, el PUI propuesto en la parte Nororiental de la ciudad, que hace una intervención interinstitucional (más adelante se ahondara sobre este tema).

Del ICEPD, otro tema de relevancia es cuales son los valores que tomaron cada uno de los componentes, determinando cuáles entrañan los mayores desafíos para la ciudad de acuerdo a esta propuesta de medición, lo que se debe considerar como un aspecto clave para la garantía de derechos de todos los ciudadanos. Ahora bien, a nivel de ciudad, los componentes que están por encima de 5, de un máximo de 5,88 son: servicios públicos (5,7), riesgos naturales (5,6), formación para el trabajo (5,5), vivienda (5,2), inclusión social (5,1) y seguridad (5). En contraposición, los que están por debajo de 3 son: cultura (0,4), participación ciudadana (0,6), deporte (1,2), movilidad sostenible (2), educación superior (2), espacio público (2,4) y adulto mayor (2,5) (Ver Gráfico 4).

Gráfico 4. Valor y brecha de ciudad de los componentes del ICEPD, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

En este punto es importante enfatizar dos aspectos que son retos para la Administración. Por un lado, se encuentran los componentes, que aunque se hallen en un valor alto, son fundamentales para cada uno de los ciudadanos ya que el no tenerlos puede repercutir negativamente en las condiciones de vida de los ciudadanos, casos de este tipo son seguridad, salud, seguridad alimentaria, empleo, servicios públicos, entre otros.

Por otro lado, están los componentes que, aunque no sean tan fundamentales para los ciudadanos, aportan en la consecución de lograr mejores condiciones de vida y reforzar componentes que son fundamentales para los ciudadanos, en el cual son necesarias estrategias complementarias para el cierre de brechas de la población. Por ejemplo, en participación ciudadana y cultura se deben de abrir un mayor número de espacios y diseminar estos como elementos que potencien el desarrollo integral de la ciudadanía de manera activa. Putman (1993) muestra la importancia que tiene la participación ciudadana para la creación de sinergias entre la población, que puede traer beneficios en la confianza, el respeto por las normas y la formación de redes sociales para la adecuada interacción de las comunidades. Igualmente, la cultura, vista como un derecho fundamental puede propiciar la solución de conflictos sociales, libertad de autoexpresión de los ciudadanos, y por consecuencia, aumento del capital social y el desarrollo humano. Así mismo, puede generar riqueza, haciendo que la propiedad intelectual se transforme en bienes y servicios de utilidad para los ciudadanos.

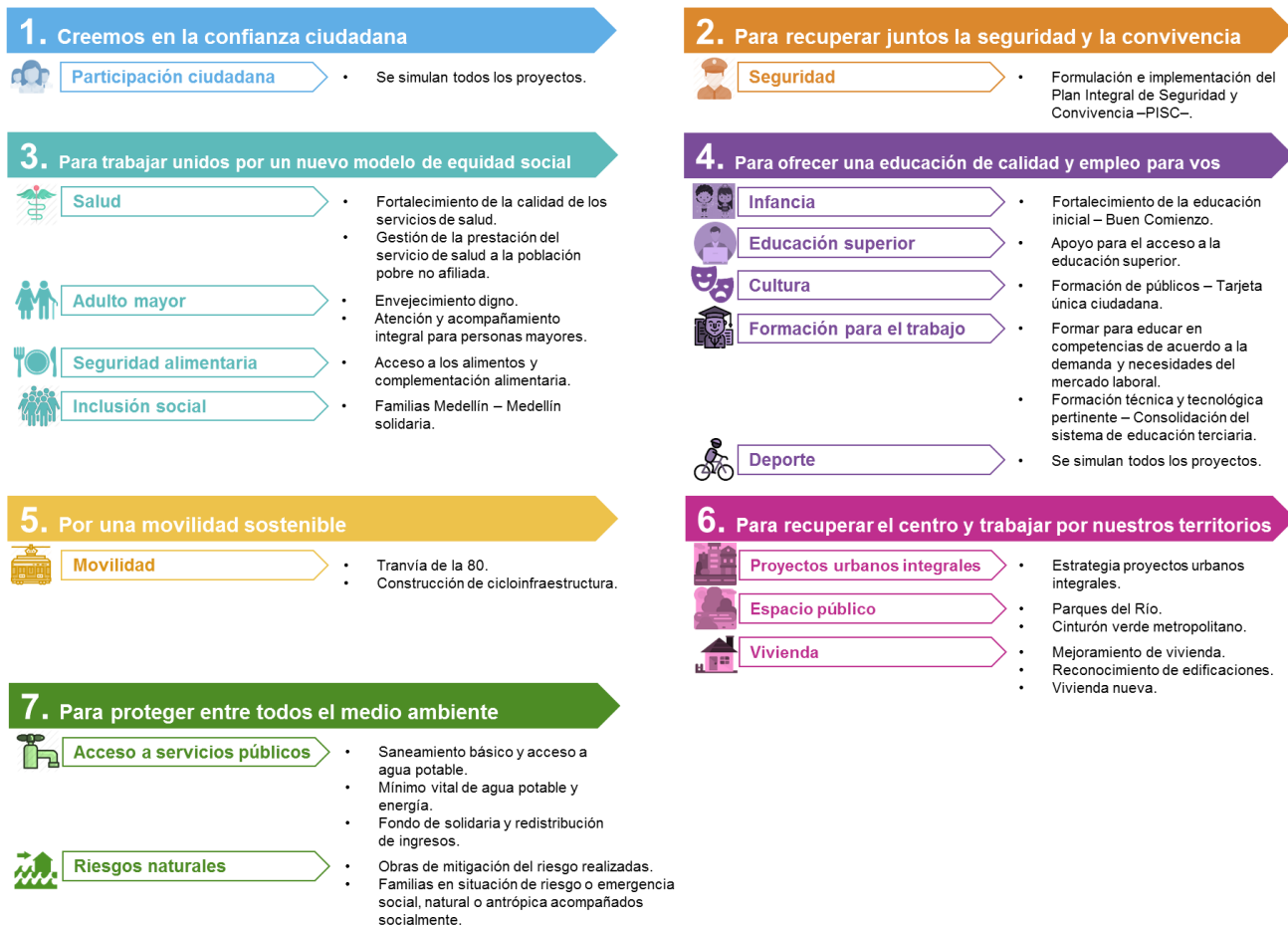
4.2 Resultados Análisis costo eficiencia

En el Gráfico 5 se puede visualizar el relacionamiento de los proyectos del Plan de Desarrollo 2016-2019 con los componentes del ICEPD. En este caso, se logró incorporar para el análisis 27 proyectos¹⁰, aunque no son todo el universo de los proyectos del Plan, son algunos de los más importantes, teniendo por cada componente de las diferentes dimensiones al menos un proyecto, como son los casos de seguridad, seguridad alimentaria, infancia, educación superior, cultura, deporte y proyectos urbanos integrales.

En este ejercicio de simulación, es de resalta el proyecto de Familias Medellín – Medellín Solidaria como una estrategia integral y de carácter multidimensional, al incorporar varios proyectos –educación, salud, empleo, vivienda, primera infancia– en su estrategia de intervención. Así mismo, vale la pena mencionar que para el ejercicio de simulación se asume que la inversión destinada a los diferentes proyectos es realizada de forma igualitaria para los beneficiarios del programa de acuerdo a los indicadores de producto asociados para la simulación. Concretamente, si se invierte en el proyecto de vivienda nueva 81.180 millones de pesos para subsidiar 18.864 viviendas, entonces el valor unitario del subsidio es de 4,3 millones de pesos. Este puede ser un supuesto relativamente fuerte, pero permite entender el funcionamiento de la política bajo una perspectiva costo eficiente.

¹⁰ Se asume que los proyectos de los componentes de participación ciudadana y deporte son un solo proyecto. Esto se hace con propósitos expositivos, sin embargo, si se desea conocer la cantidad, serían aquellos proyectos que se asocian a la Secretaría de Participación Ciudadana y de Deporte.

Gráfico 5. Proyectos asociados por componente del ICEPD



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

Nota: fue colocado en la Dimensión 7 el “Proyecto 6.6.2.2 Saneamiento básico y agua potable en los corregimientos de Medellín” en el componente de Acceso a servicios públicos por propósitos expositivos.

Para este ejercicio, con el propósito de establecer la significancia estadística de los resultados de la intervención de la política a los individuos es aplicado un contraste de medias usando datos apareados. Este contraste es pertinente ya que evalúa si se da un cambio en un mismo individuo a partir de la observación de un antes y un después. Para esto es realizada la siguiente prueba de hipótesis

$$H_0: \mu_y = 0$$

$$H_1: \mu_y \neq 0$$

con μ_y siendo la diferencia en el valor medio que toma el ICEPD con intervención, μ_{int} , y sin intervención, $\mu_{sin\ int}$. Y, tiene como estadístico de prueba

$$T_0 = \frac{\bar{y} - 0}{\hat{S}_y / \sqrt{n}} \sim N(0,1)$$

donde \bar{y} es la media y \hat{S}_y es la desviación estándar muestral¹¹, donde para muestras grandes se distribuye como una normal con media 0 y desviación estándar 1.

En el Mapa 2 se encuentra el valor tomado por el ICEPD ante los choques de política de los diferentes proyectos expuestos en el Gráfico 5. En el fondo del mapa se halla el valor final que tomaría el ICEPD después de simularse las diferentes intervenciones de política durante el cuatrienio, en tanto, las burbujas muestran la diferencia porcentual que se da entre los efectos generados por las intervenciones durante el cuatrienio y el valor base del año 2015 con su respectivo valor-p¹².

A nivel de ciudad se muestra un aumento del ICEPD de 3,07 puntos porcentuales (pp) durante el cuatrienio, y si es dividido este valor en cuatro, se espera un aumento de 0,767 anualmente. Cuando son observados los valores-p a nivel de comuna, corregimiento, urbano y rural, se presenta resultados estadísticamente significativos a cualquier nivel de confianza, indicando que las políticas tuvieron influencia en las diferentes áreas geográficas. De las comunas y corregimientos que presentaron los mayores avances en términos porcentuales fueron San Sebastián de Palmitas (6,97), Popular (4,8), San Javier (4,18) y Villa Hermosa (4,09). Mientras los de menor aumento fueron La América (0,9), El Poblado (1,92), Belén (1,59) y Laureles Estadio (2,35). Estos resultados son explicados por diferentes aspectos, como son:

- La forma de focalización de la inversión, donde los programas de carácter social atendieron principalmente a la población vulnerable, permitiendo a partir de esta estrategia un cierre de brechas que aumenta la equidad social y territorial, lo que en el largo plazo se traduciría en una mayor prosperidad para la ciudad.
- Los menores valores de las comunas con mejores condiciones de vida, además de ser explicados por el punto anterior, se daban situaciones en las cuales no había una reacción ante un choque de política.

¹¹ Como es utilizado para este ejercicios encuestas con un factor de expansión, es necesario calcular la media y la varianza para datos agrupados o ponderada. Para la media se usa la siguiente formula

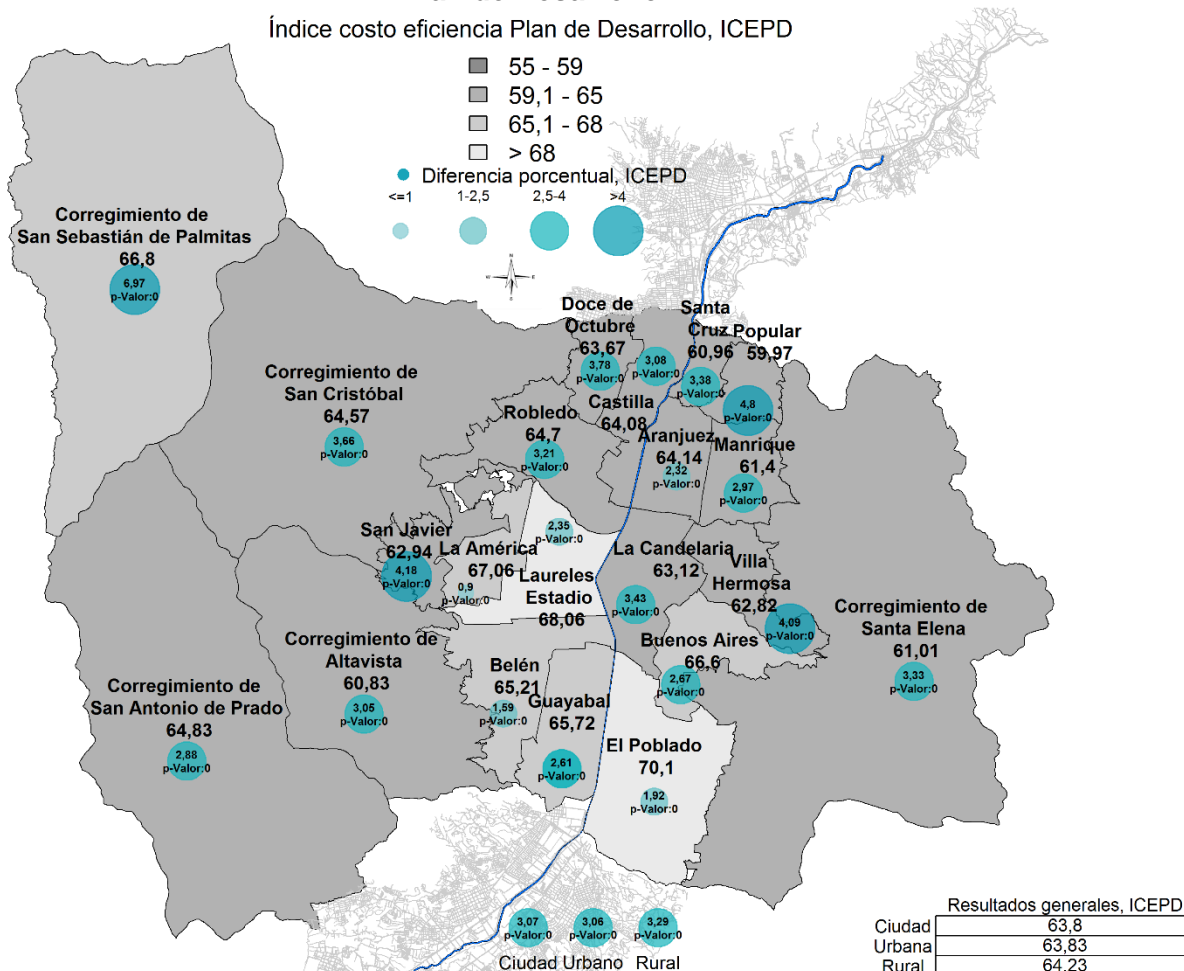
$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

con w_i el peso que toma cada individuo en la muestra, y y_i es el valor observado del individuo. Para la varianza su ecuación es

$$\hat{S}_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

¹² El valor-p determina si la diferencia entre 2015 y el valor simulado es estadísticamente significativo, es decir, si el aporte que se generó con la política puede considerarse como algo que tiene impactos en la ciudad.

Mapa 2. Efectos generados por las diferentes intervenciones en el Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Para llegar a estos valores, se simuló un monto de inversión de 2,98 billones de pesos durante el cuatrienio de la Administración. En la Tabla 1 son resumidos estos resultados para cada uno de los componentes y el valor global, sobre: (1) el Aumento del componente, que expresa el aporte de cada uno en el valor global del ICEPD; (2) la Inversión en millones de pesos que se debe destinar en cada uno de los componentes para lograr un incremento del 0,01% del ICEPD y; (3) cual fue el Monto de inversión en millones de pesos en cada uno de los componentes, los cuales, como se mostró previamente, puede ser la inversión de uno o de varios proyectos del Plan de Desarrollo.

De estos componentes, los de mayor inversión fueron movilidad, acceso a servicios públicos, deporte, infancia y vivienda. En tanto, los que representaron los más grandes aumentos y consecuentes aportes al ICEPD fueron infancia (1,14), PUI (0,48) y vivienda (0,29) y, los de menores efectos fueron movilidad

(0,01), servicios públicos (0,02), manejo de riesgos naturales (0,03) y, participación ciudadana y cultura, estas dos últimas no tuvieron modificación.

De los resultados vistos hasta el momento, se pudo conocer cuáles fueron los componentes que tuvieron una mayor inversión, al igual que los que presentaron los más altos y bajos impactos sobre el ICEPD. Sin embargo, con esta propuesta de evaluación es importante conocer que componentes tuvieron los menores costos y mayores impactos o eficiencia, es decir, cuál fue el que requería la menor inversión para mover el ICEPD en 0,01%. En la fila intermedia se encuentran estos hallazgos, donde es de destacar que los mayores efectos en términos costo eficiencia son los PUI (requieren de 1.041 millones de pesos para mover en 0,01% el ICEPD), seguido de formación para el trabajo (2.574 millones de pesos) e infancia (2.648 millones de pesos). En contraposición, los que tuvieron los mayores costos y menor eficiencia en este análisis fueron movilidad (649.000 millones de pesos) y acceso a servicios públicos (266.963). Participación ciudadana y cultura no tuvieron ningún efecto, lo que muestra la necesidad en estas dos últimos componentes de buscar una estrategia más robusta a las que se ha venido aplicando durante los últimos años para su mejor desempeño.

Tabla 1. Resumen de resultados efectos simulados cuatrienio ICEPD

				111.889	75.000	182.844	63.232	Monto de inversión (miles de millones)			
				5.086	6.818	8.311	0	Inversión por cada 0,01% de incremento del ICEPD (millones de pesos)			
				0,22	0,11	0,22	0	Aumento componente			
				Adulto mayor	Salud	Seguridad	Participación ciudadana				
86.522	7.210	0,12	Seguridad alimentaria	Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo (ICEPD)				Total	3,06	9.741	2.980.604
60.915	5.076	0,12	Inclusión social					Riesgos naturales	0,03	3.307	9.922
301.902	2.648	1,14	Infancia					Servicios públicos	0,02	266.963	533.926
79.200	19.800	0,04	Educación superior					Vivienda	0,29	5.516	159.960
20.000	0	0	Cultura					Espacio público	0,21	11.637	244.380
								Formación para el trabajo	Deporte	Movilidad	Proyectos urbanos integrales
				0,05	0,13	0,01	0,48				
				2.574	26.084	649.000	1.041				
				12.870	339.087	649.000	49.955				

Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De los impactos positivos, se resalta Infancia, este componente contiene el proyecto Fortalecimiento de la educación inicial – Buen Comienzo (estrategia integral para la atención de la población de 0 a 5 años), a partir de la cual, como lo muestra García, Heckman, Leaf y Prados (2016) puede tener diversos

efectos positivos, como son: aumentar la igualdad de oportunidades en educación, salud y desarrollo familiar; permitir un desarrollo cognitivo y social natural a los niños intervenidos; y aumento del número de oportunidades laborales, ingresos y reducción de la pobreza. Así mismo, sobre el componente de formación para el trabajo, Herman y Georgescu (2012) muestran que para lograr una mayor movilidad, adaptabilidad del capital humano y transformación tecnológica, es necesario que el estado, el sector privado y los trabajadores sean corresponsables de estos cambios, los cuales pueden traducirse en un aumento de la productividad y la competitividad.

De los resultados negativos, es importante dar algunas claridades para una mejor interpretación de los resultados:

- **Movilidad:** en este, si bien no se dieron cambios tan altos, es importante mencionar que este tipo de estrategia requiere de grandes inversiones para su consecución. Adicionalmente, es explicado porque en el ejercicio de modelación solo se estudió el cambio de preferencias de la población, sin mostrarse efectos sustitución en la demanda en el mismo sistema –pasar de usar el metro en la Línea B. San Antonio-San Javier o el Metroplus en la Línea 1. Universidad de Medellín, Avenida del Ferrocarril-Parque Aranjuez, a usar el tranvía de la 80–. Estudiando este efecto, se encontró que por la cercanía a las estaciones del Tranvía implicaba un cambio de 54.755 usuarios, haciendo que el aporte pasara de 0,01% a 0,08% cuando se sumaba este valor con los nuevos usuarios, lo que hacía que fuera necesario para mover el ICEPD en 0,01% de una inversión de 81.125 millones de pesos (en la Sección 3.1.5 se explica en detalle en que consistió el ejercicio).
- **Servicios públicos:** dado las buenas coberturas en la ciudad de Medellín, se requiere de grandes montos para lograr el acceso adecuado de la población faltante, debido a que es necesario intervenir en lugares periféricos en la parte urbana de la ciudad y, lejanos en los corregimientos para la conexión de los servicios públicos. Pese a este resultado, es importante velar por la equidad territorial en la ciudad.
- **Participación ciudadana y cultura:** de acuerdo a este análisis y forma de modelación, ninguno de estos componentes presenta cambios. Aunque se ve como un resultado negativo, como fue analizado en el Gráfico 4, estos componentes representan importantes retos para cualquier Administración para lograr su movimiento e impactar el bienestar de los ciudadanos.

De estos resultados, es importante mencionar que no necesariamente las intervenciones con mayores inversiones son aquellas que presentan la mayor eficiencia, tampoco se da que las de mayor aumento del ICEPD sean las de menores costos, esto se puede visualizar en la Tabla 1. Así mismo, es de resaltar la multidimensionalidad de las condiciones de vida de la población, las cuales es necesario continuar fortaleciéndolas para lograr una mayor equidad territorial y consecuente fomento de su desarrollo humano, formando círculos virtuosos por las relaciones que tienen cada una de ellas para los ciudadanos de Medellín.

En las siguientes apartes se encuentra una descripción general de cómo están constituidas cada una de las dimensiones del ICEPD, sus componentes e indicadores, así mismo, se detalla la forma como fue desarrollada la simulación y su importancia para el adecuado desarrollo de la ciudad.

4.2.1 Dimensión 1. Creemos en la confianza ciudadana

En esta dimensión es analizado el componente participación ciudadana, en el cual se determinó cómo puede influir la inversión en este rubro en las decisiones de participación de los ciudadanos. El efecto de esta intervención es evaluado con el indicador:

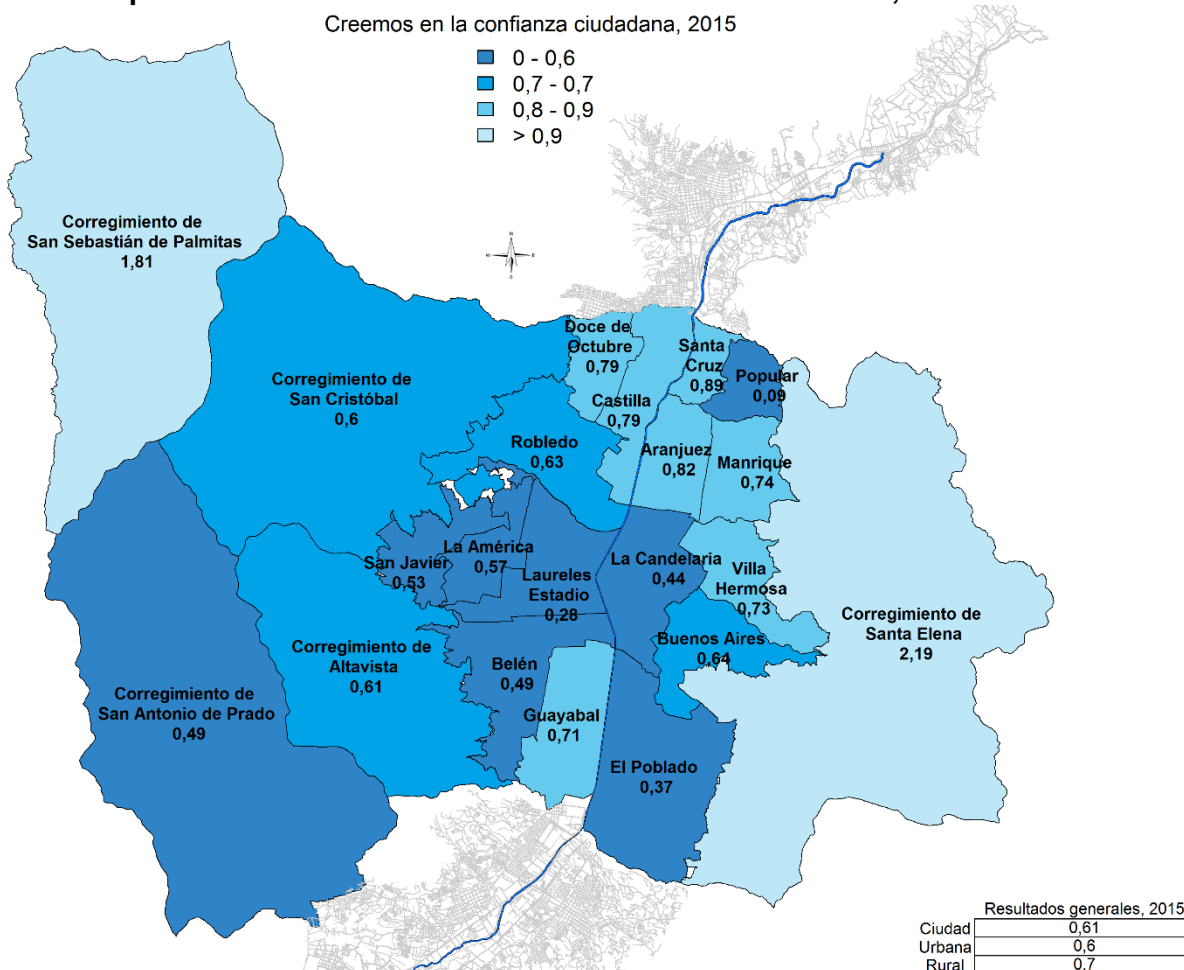
- Personas mayores de 18 perteneciendo a alguna organización o instancia participativa.

De este indicador y los siguientes es de mencionar que su elección es realizada según la disponibilidad de información de la ECV, ya que para el proceso de simulación los choques de política son generados a los individuos. Así mismo, la ECV en algunos indicadores no es la mejor fuente, sin embargo, ayuda a tener luces sobre cómo influye el actuar de la política pública. Adicionalmente, como fue mencionado previamente (Sección 3.4) cada uno de los indicadores al interior de la componente tendrá el mismo peso, teniendo un valor máximo esta dimensión por tener un componente de 5,88.

El Mapa 3 ilustra los resultados de la línea de base de 2015 de la dimensión *Creemos en la confianza ciudadana*. En este se puede observar que las comunas y corregimientos con mayores aportes al ICEPD con esta dimensión son Santa Elena (2,19), Palmitas (1,81) y Santa Cruz (0,89) de un valor máximo de 5,88. Es decir, que el 37,29%, 30,73% y 15,17%, respectivamente¹³, pertenecen a alguna instancia de participación, advirtiéndose que algunas de las comunas con las mayores participaciones son aquellas con menores condiciones de calidad de vida (ver documento modelo Costo Eficiencia del IMCV), mostrándose, la importancia de buscar una mayor activación de estas instancias de participación tanto en la población de bajos como de altos ingresos como uno de los principales retos, esto podría fomentar una mayor cooperación, cohesión social y respeto entre los ciudadanos, posibilitando el aumento de la riqueza de la población. En cuanto a su valor de ciudad, fue de 0,61 (o 10,36%) equivaliendo a 198.132 de 1.912.062 personas que participan, lo que muestra la importancia de continuar en el proceso de empoderamiento de la población para tomar decisiones de manera informada, concienzuda y transparente.

¹³ Estos valores son deducidos a partir de la división entre el valor arrojado por la comuna o corregimiento y el valor máximo de la dimensión. Por ejemplo, Santa Elena tuvo un valor de 2,19 y el valor máximo de la dimensión es de 5,88, entonces el valor porcentual del indicador es $(2,19/5,88) \times 100 \approx 37,29\%$. En adelante, si se desea conocer el valor puntual de un indicador de una dimensión o componente puede ser aplicada la misma fórmula.

Mapa 3. Dimensión 1. Creemos en la confianza ciudadana, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En el siguiente aparte es estudiado el ejercicio de simulación de la componente, donde además de mostrar los resultados, se hace una breve introducción sobre la importancia de este tema para la ciudadanía (en los componentes posteriores, se continúa con este tipo de análisis).

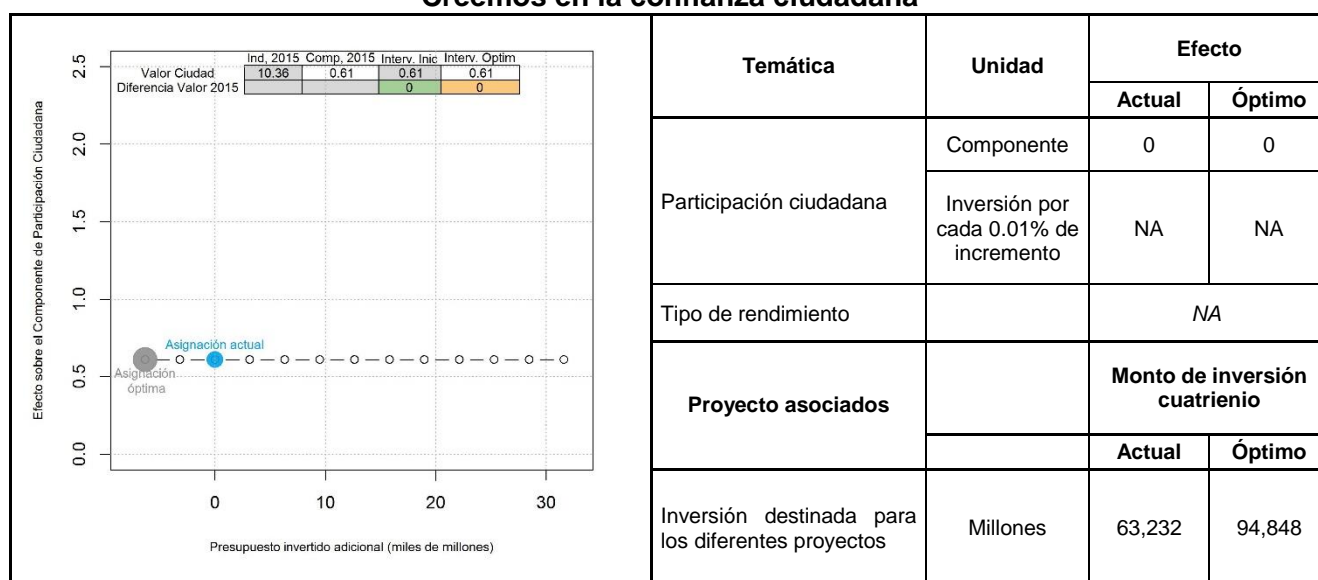
Participación ciudadana

La participación ciudadana es fundamental en una sociedad, trae consigo un ejercicio de cooperación en el que pueden generarse beneficios a todas las personas implicadas, siendo visto como un bien público que se materializa con la confianza, las normas y las redes sociales que se pueden generar en una comunidad. Una de las corrientes para estudiar este tema es la teoría del capital social, siendo uno de sus referentes Putman (1993). Este autor muestra que pese a que hay ganancias en la cooperación, existen ciertos riesgos para que los esquemas de participación no funcionen de la forma esperada – generación adecuada de sinergias y participación de todas las personas implicadas– tales como la

tragedia de los bienes comunes¹⁴, bienes públicos¹⁵, la lógica de la acción colectiva¹⁶ y el dilema del prisionero¹⁷.

Para este ejercicio fue tomada la población mayor de 18 años, representando 1.912.062 ciudadanos, de los cuales el 10,37% respondieron que hacían parte de alguna instancia participativa. Con esta información, fue estimado un modelo de regresión logística cuyas variables explicativas fueron edad, edad al cuadrado, nivel de estudios, sexo del jefe del hogar, años de escolaridad promedio del hogar, seguridad en el barrio, número de miembros del hogar, número de personas desempleadas en el hogar, propietario de la vivienda, gasto per-cápita, comuna de localización.

Gráfico 6. Valor 2015 y simulado del componente de participación ciudadana en la Dimensión Creemos en la confianza ciudadana



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

¹⁴ Estudia como la colusión de personas implicadas en una acción que puede beneficiar a todas las partes en ocasiones no se hace posible si no hay una concientización de los mayores beneficios que pueden haber a partir de ciertos arreglos entre todas las partes.

¹⁵ Se definen como aquellos bienes que nos son rivales (significa que por unidad adicional de consumo su costo marginal es casi nulo), ni excluyentes (significando que cuando es asignado no es posible excluir a una persona) en su consumo, por lo que pueden incorporarse *free rider* en su uso.

¹⁶ Establece que para que una persona emprenda una acción colectiva es porque viene motivada por su auto-interés y consecuentes costos y beneficios de emprender esta acción. En este tipo de acciones, en términos generales, cuando el tamaño del grupo crece puede generarse una pérdida de decisión, siendo ambiguo el resultado final, por lo que algunas personas pueden verse desincentivados a participar.

¹⁷ Muestra que debido a la incertidumbre del accionar de los demás individuos, estos se ven obligados a actuar de una forma que no necesariamente consigue los mejores resultados sociales.

En el Gráfico 6 se pueden visualizar los datos de la línea base y el efecto de la simulación¹⁸. En este se ve que la intervención no tuvo efectos en el cambio de preferencias de los ciudadanos, una de las posibles explicaciones son las mencionadas por Putman (1993) sobre los problemas que se generan cuando es activado un canal de participación, trayendo como implicación la necesidad de continuar en el proceso de maduración de la forma como los ciudadanos están participando, toman decisiones y se ven beneficiados con el actuar común. La confianza ciudadana es un eje central de la actual Administración, en el cual se viene trabajando arduamente por la sensibilización de los ciudadanos como corresponsables del desarrollo de la ciudad.

Este tema sigue en proceso de fortalecimiento, y se espera que al final de esta Administración hallan ciudadanos aún más próximos entre ciudadanos, empresas y gobierno, para lograr una mayor sinergia para la generación de empleo y riqueza; reducción de la incertidumbre sobre el actuar de forma negativa de los ciudadanos; respeto por normas sociales y por las diferencias de los individuos; conciencia del cuidado de espacios públicos y pago de impuestos, y cohesión social. Todo lo anterior, se traduce en un mayor capital social, condiciones de vida y bienestar, haciendo gobiernos aún más transparentes (Salazar y Jaime, 2009).

4.2.2 Dimensión 2. Para recuperar juntos la confianza y la convivencia ciudadana

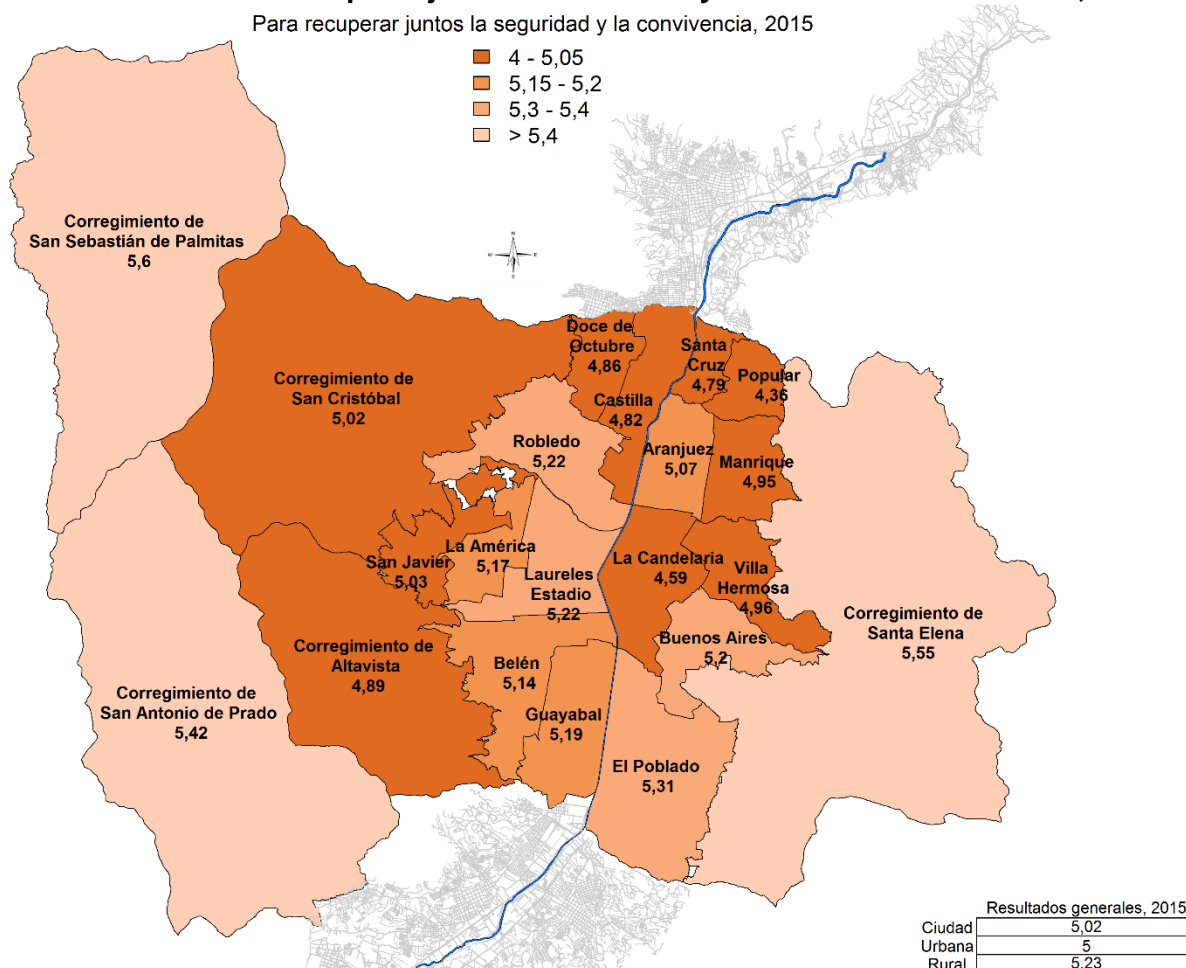
En esta dimensión es analizado el componente seguridad, donde se buscó determinar cómo puede influir la percepción de seguridad como un aspecto fundamental para recuperar la confianza y la convivencia ciudadana. Los indicadores definidos con tal propósito son:

- Personas que no han tenido problemas de convivencia en su barrio o vereda (Convivencia).
- Personas en el hogar que no han sufrido hechos delictivos (Victimización).
- Personas en el hogar que se han sentido seguros en su barrio o vereda (Percepción de seguridad).

En el Mapa 4 se puede visualizar los resultados de la dimensión *Para recuperar la confianza y la convivencia ciudadana*. En ella se pueden ver valores en general relativamente altos si se tiene en cuenta que el valor máximo que puede alcanzar la dimensión es de 5,88, presentándose los valores más bajos en las comunas de Popular (4,36), La Candelaria (4,59) y Santa Cruz (4,79), ubicándose en el 74,12%, 78,09% y 81,45%, respectivamente. Esto muestra los grandes avances que ha tenido la ciudad en la disminución de la victimización, aumento de la confianza en las instituciones y mejoramiento de la libertad de movilizarse de los ciudadanos, siendo el Plan Integral de Seguridad y Convivencia (PISC) un componente clave para lograr y mantener estos avances. De este tema, es importante seguir en el proceso de definir estrategias que permitan una mayor confianza en los ciudadanos, posibilitándose la recuperación de espacios de convivencia ciudadana, para lo que se requiere estrategias diferenciales al interior del territorio.

¹⁸ Si se desea repasar la interpretación de los resultados del gráfico, remítase a la Sección 3.2.

Mapa 4. Dimensión 2. Para recuperar juntos la confianza y la convivencia ciudadana, 2015

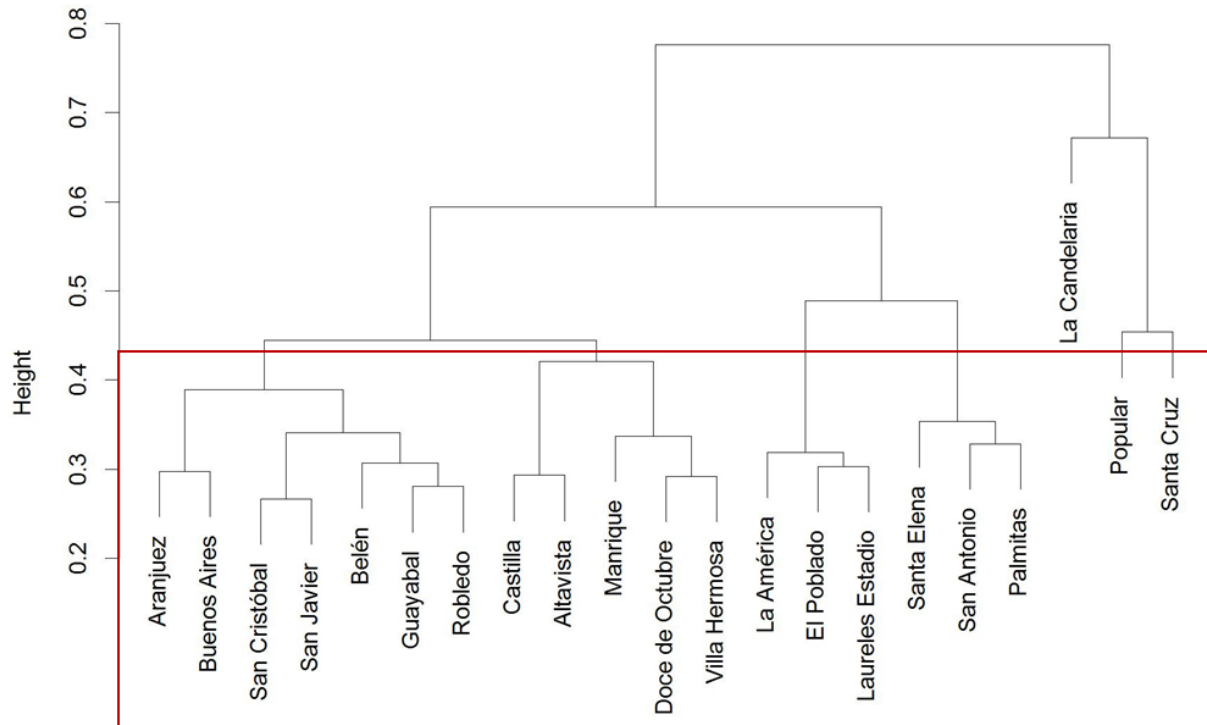


Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Una forma de poder entender en parte¹⁹ lo anterior, es a partir de la realización de un análisis que permita comprender como están correlacionados los territorios y poder definir estrategias diferenciales. En el Gráfico 7 se encuentran los resultados de un ejercicio de este tipo utilizando los indicadores que componen la Dimensión 2 de 2015, conocido como un análisis clúster. Estos pueden ser visualizados a partir de un dendograma. Uno de los objetivos de este tipo de gráficos es poder definir una segmentación de la población para realizar estrategias diferenciales de intervención, en esta situación, teniéndose como unidades de análisis las comunas y corregimientos de Medellín, se definió un punto de corte en 0,45 que permitió la segmentación de las comunas y corregimientos en siete clústers.

¹⁹ Se menciona que es en parte porque muchos otros factores pueden influir en que halla o no mejores condiciones de seguridad en una comuna o corregimientos. No obstante, esta puede ser una aproximación interesante para un estudio inicial de la problemática.

Gráfico 7. Dendograma de los indicadores de la dimensión Para recuperar juntos la confianza y la convivencia ciudadana, 2015



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En este se muestra que La Candelaria requiere de una estrategia diferencial para la aplicación de política por ser tan diferente a los demás grupos, este mismo resultado se presenta en las comunas con población con menores (Popular y Santa Cruz) y mayores (La América, El Poblado y Laureles Estadio) condiciones de vida. Además, se hace una separación en un grupo de la mayoría de corregimientos (Santa Elena, San Antonio y Palmitas).

Cuando son comparados los tres indicadores en las comunas con las menores versus las mayores condiciones de vida, lo que más se debe mejorar en las de peores condiciones como Popular y Santa Cruz es la Convivencia, mientras en La América, El Poblado y Laureles Estadio es el tema de Percepción de Seguridad. Igualmente, se da que la intervención en la primera agrupación geográfica debe ser más fuerte que en la segunda, dados los valores más bajos que ostenta en todos los indicadores. De este análisis complementario se pasará al que es objetivo de este documento (análisis costo eficiencia).

Seguridad

Un aspecto documentado en la literatura es el hecho de que la percepción por parte de los ciudadanos ante problemas de seguridad y convivencia no siempre se halla correctamente valorada, a causa de que estos pueden percibir que las acciones policiales pueden no ser contundentes, ocasionado cuando

éstos presenciaron o vivieron un hecho delictivo o vieron una noticia de alto impacto (Pfeiffer, Windzio y Kleimann, 2005).

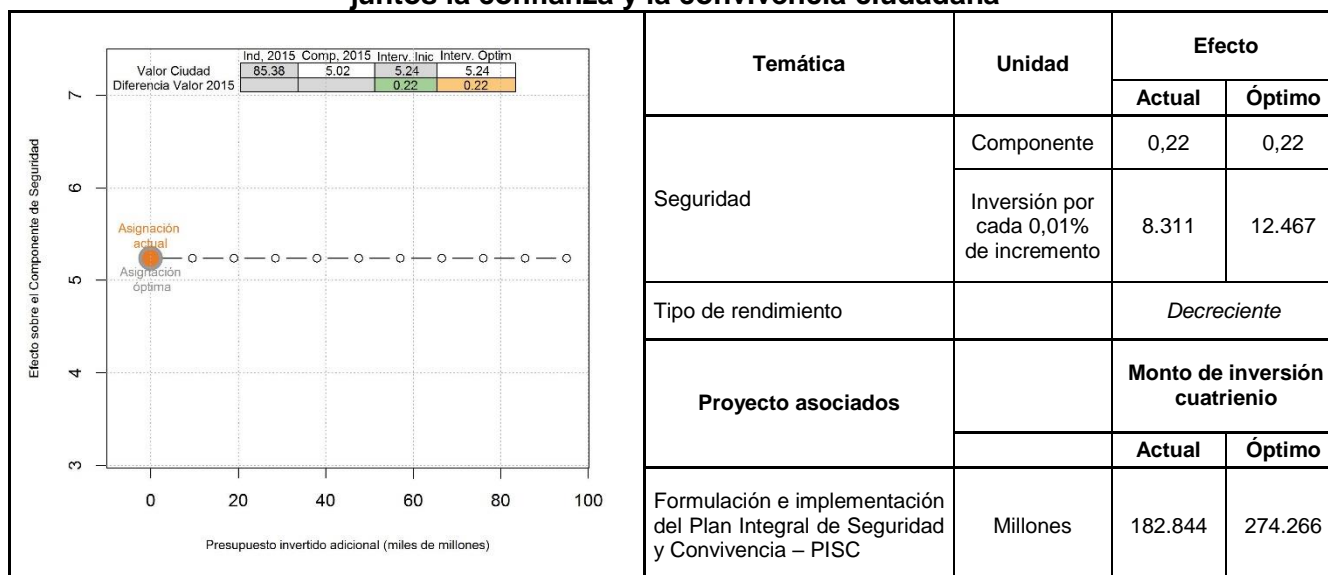
Para modelar este componente fueron empleados tres modelos logísticos con lo que se analizó convivencia, victimización y percepción de seguridad, utilizando como variables explicativas: desigualdad de ingresos medido por el Coeficiente de Gini; porcentaje de no atención a las instituciones de educación; formalidad del empleo; seguridad alimentaria; ingreso per-cápita; densidad poblacional, la selección de estas variables fue siguiendo la propuesta de Benavente, Contreras y Montero (2011). De la variable de impacto o de efecto, se tienen el tiempo de respuesta de la policía de acuerdo al cuadrante en el que se halla ubicado el hogar, esta variable es utilizada como un factor que incorpora dentro del conocimiento de las personas el actuar de la policía. La incorporación de esta variable se halla acoplada con la respuesta que generaron los ciudadanos en la Encuesta de Victimización de 2015, en la que advirtieron que las principales causas para que se dieran hechos delictivos estaban asociados a la falta de vigilancia del pie de fuerza por parte de la policía²⁰.

En el Gráfico 8 se pueden observar los resultados arrojados por este ejercicio de modelación, es importante notar que el valor tomado por los tres indicadores está por encima de 85%, esto implica que en promedio el 15% han sufrido un problema de convivencia, han sido víctimas de un hecho delictivo o tienen una mala percepción de seguridad. En este caso se encuentra un aumento del 0,22, pasando el aporte del componente sobre el ICEPD de 5,02 a 5,24 (con un valor máximo de 5,88), mostrándose efectos positivos en la mejora de seguridad ocasionada por la mayor visibilización de las estrategias de intervención. Este resultado muestra la importancia de definir estrategias comunicacionales, donde se informe a la población de forma veraz sobre que se está haciendo en la ciudad en materia de seguridad, en qué lugares es necesario aumentar las intervenciones por la existencia de alguna problemática no resuelta o la adhesión de otras actuaciones. Para el valor óptimo, se presentan valores iguales al valor inicial, debido a que se trata de la misma intervención.

La importancia de mejorar la seguridad en la ciudad, es mostrada por *The World Bank* (2011), donde se menciona que uno de los aspectos que puede incidir negativamente en el adecuado funcionamiento de la economía, es el asociado a la violencia, al tener secuelas negativas en diversas variables, entre ellas, la pobreza. En el Observatorio de Políticas Públicas de la Alcaldía de Medellín (2014) fue estudiado este fenómeno en una clasificación de baja, media y alta violencia para las trece principales áreas metropolitanas de Colombia investigadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). De este análisis, se reveló que Medellín y su Área Metropolitana están en el gradiente alto (alta violencia), implicando que la tasa a la que se reduce la pobreza es menor, lo que hace necesario definir estrategias articuladas que ataquen estas dos situaciones y permitan aumentar la confianza en las instituciones y, el desarrollo económico y social.

²⁰ Estos dos aspectos incluyen dos respuestas a la pregunta ¿Usted cómo cree que se mejoraría la seguridad de su barrio/Medellín?, donde hay dos respuestas predominantes, cuando es contestada para el barrio (para Medellín), el 36% (25%) dice que aumentando la vigilancia / patrullaje de la policía y el 13% (28%) aumentando el pie de fuerza de la policía.

Gráfico 8. Valor 2015 y simulado del componente de seguridad en la Dimensión Para recuperar juntos la confianza y la convivencia ciudadana



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

4.2.3 Dimensión 3. Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad

En esta dimensión son analizados los componentes salud, adulto mayor, seguridad alimentaria y apoyo a la población pobre, en este se buscará especificar cómo pueden verse influenciados estos indicadores por los diferentes choques de política.

Para el componente de salud se estudia:

- Personas en el hogar que califican la calidad de servicios de salud en aceptable, bueno y muy bueno (calidad).
- Personas que se encuentran afiliadas al sistema de seguridad social en salud (acceso).

Para el componente de adulto mayor son estudiados los indicadores

- Personas mayores de 50 años inscritas en programas recreativos y deportivo (envejecimiento digno).
- Personas mayores de 50 años que no tienen problemas de seguridad alimentaria y acceso a salud (acompañamiento integral para personas mayores).

Para el componente de seguridad alimentaria, el indicador utilizado es:

- Niños y jóvenes que no presentan privación por alimentación.

Es de observar que en este proyecto hay cupos por grupo poblacional (Primera infancia con 71.258 cupos en 2016, Restaurantes escolares con 180.516 cupos, Nutrición escolar vaso de leche con 87.450

cupos, Madres gestantes y lactantes con 11.955 cupos, Personas mayores con 20 comedores comunitarios, Familias vulnerables con 10.901 cupos, y Huertas con 446 atenciones realizadas). Sin embargo, son simulados en este análisis únicamente Primera infancia y Restaurantes escolares, los cuales pueden tener un universo relativamente amplio de la población intervenida.

Finalmente, para el componente de inclusión social al ser utilizado el proyecto Familia Medellín – Medellín solidaria, es utilizado el indicador de:

- Personas que no se encuentran en pobreza de acuerdo al índice de pobreza multidimensional (IPM)²¹.

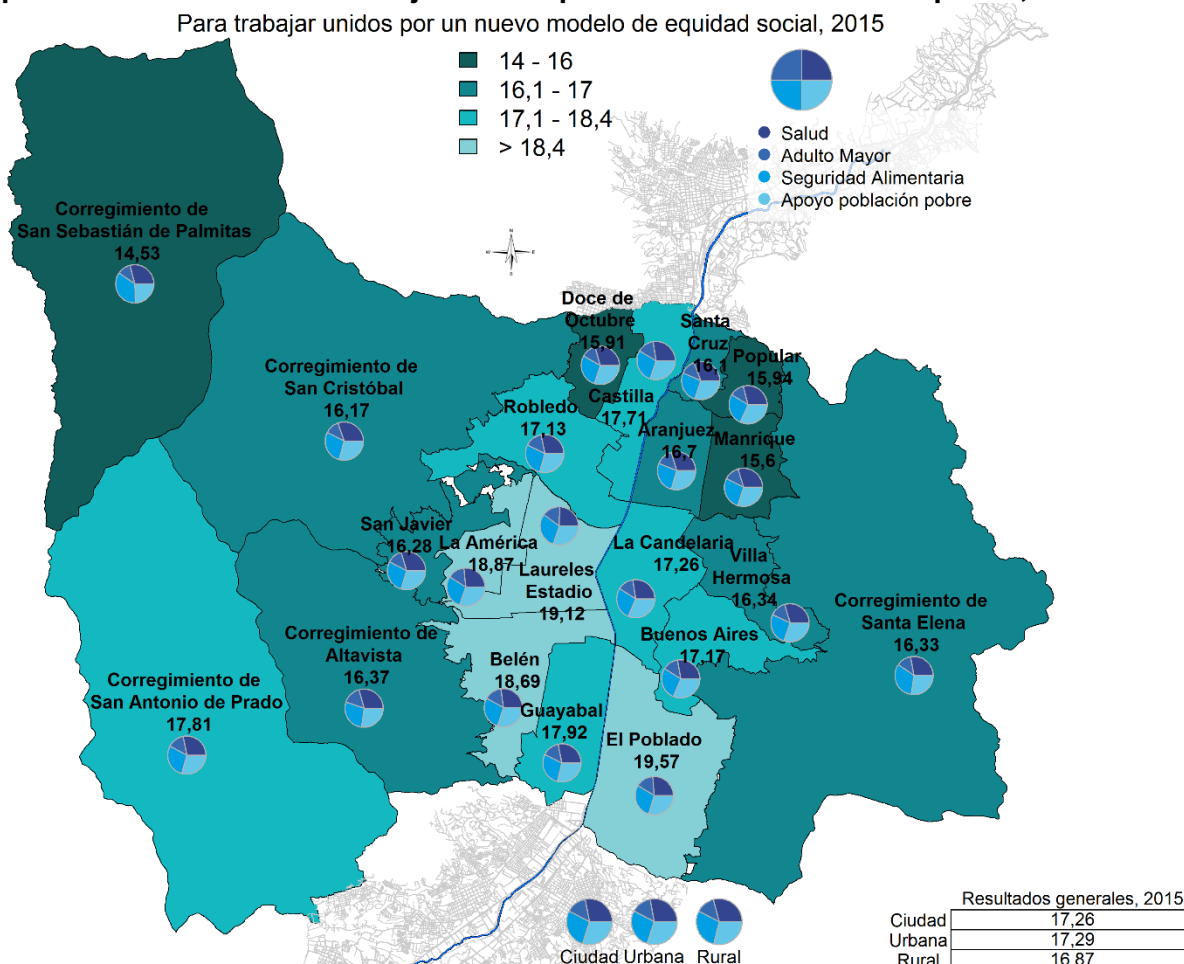
En el Mapa 5 se muestran los resultados de la línea base al 2015 de la dimensión *Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad*. El fondo del mapa ilustra la suma de los cuatro componentes –salud, adulto mayor, seguridad alimentaria e inclusión social– cuyo valor máximo en esta dimensión se ubica en 23,53 (ver Gráfico 3) y las tortas muestran la participación que tiene cada uno de estos componentes en la dimensión, mostrando que una mejor configuración debe de estar asociada a una buena participación en la torta.

En este se puede observar que la componente con la más baja participación es la de adulto mayor y la con mejor porción es la de apoyo a la población pobre, teniendo los mejores resultados las comunas de El Poblado, Laureles Estadio, La América y Belén. Además cuando son comparadas las comunas y corregimientos, se encuentra que tan solo 8 de los 24 dominios están por encima del valor de ciudad, mostrándose la importancia de continuar trabajando en cada uno de estos componentes para lograrse la equidad territorial.

²¹ Esta medida es una propuesta complementaria a las incidencias de pobreza monetaria al incorporarse en ella un enfoque de capacidades, derechos y libertades de la población, entendiéndose como un fin para alcanzar una mejor calidad de vida. Esta fue desarrollada por Alkire y Foster (2009) y adaptada para Colombia por Angulo, Díaz y Pardo (2011), y se halla compuesta de 5 dimensiones que a su vez se anidan en 15 privaciones, a saber condiciones educativas del hogar (bajo logro educativo y analfabetismo), condiciones de la niñez y juventud (inasistencia escolar, rezago escolar, barreras de acceso a servicios de la primera infancia y trabajo infantil), trabajo (desempleo de larga duración y empleo informal), salud (sin aseguramiento en salud y barreras de acceso a servicios de salud), y acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda (sin acceso a fuente de agua mejorada, inadecuada eliminación de excretas, pisos inadecuados, paredes exteriores inadecuadas y hacinamiento crítico). Para identificar a una persona bajo pobreza multidimensional, se asume que debe tener al menos el 33% de las privaciones.

Esta, además de ser un componente del ICEPD, será utilizada para la definición del segmento de la población a ser atendido en los componentes en los que la intervención es focalizada hacia la población en condiciones de vulnerabilidad.

Mapa 5. Dimensión 3. Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Salud

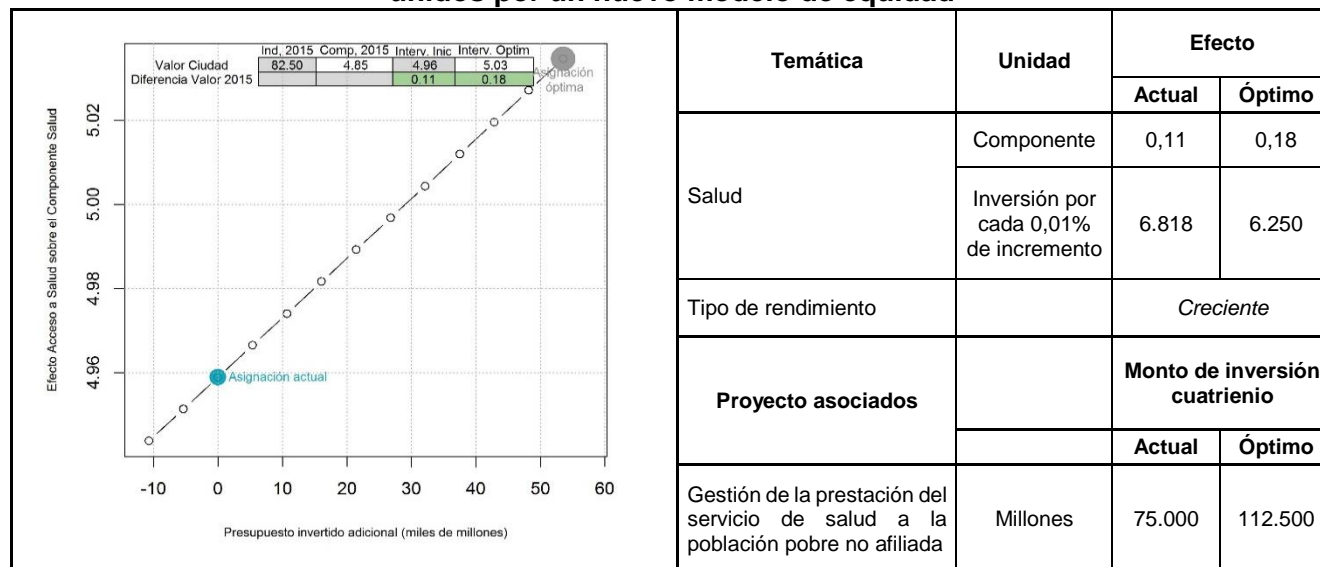
Dos aspectos que son constituidos con incertidumbre, son la ocurrencia de un evento y la eficacia del tratamiento ante una enfermedad. Esto trae como implicación el tener que analizar la industria de cuidados de salud más que la salud, en la cual para que se provea este servicio debe existir una estrategia que permita el acceso a la mayor cantidad de la población, lo que puede ser generado con una estrategia de transferencias que proporcione una distribución adecuada de este bien para toda la población (Arrow, 1963).

Para 2015, de acuerdo a la información de la ECV, la tasa de cobertura en afiliación a seguridad social en salud está en el 93,8%, aunque cubre una gran proporción de la población, 152.570 personas se queda por fuera del sistema. Con el objetivo de lograrse la mayor cobertura, en Colombia, como en otros países, son definidas estrategias distributivas, en las cuales se subsidia a la población en

condiciones de vulnerabilidad. Esta población debido a la insuficiencia de ingresos, pueden estar más propensa a enfermarse debido a una mala nutrición, predisposición al consumo de drogas y alcohol, vivir en condiciones precarias y problemas de acceso a servicios públicos. Es de esta manera, que el Gobierno local por transferencias del Departamento y el Gobierno nacional destina recursos para poder prestar servicios de salud a la población pobre no afiliada.

En este orden de ideas, para el ejercicio de simulación fue seleccionada aquella población en situación de vulnerabilidad de acuerdo al IPM. En el Gráfico 9 se pueden observar los resultados, en este se muestra un aumento de 0,11 en el valor actual y en el óptimo de 0,18, presentándose rendimientos crecientes en la intervención. De este hallazgo, un aspecto a enfatizar, es el asociado a que la destinación de estos recursos por ley no es posible ampliarlos, pese a esto, se muestra que pueden haber un segmento de población con esta privación, es decir, que no logran el acceso a la salud, haciéndose necesario el definir estrategias complementarias para alcanzar una mayor cobertura a la seguridad social. La Unidad de Gestión en Pensiones y Parafiscales (UGPP) del Gobierno nacional, es una de las entidades que se encarga de la vigilancia y control del cumplimiento de la afiliación de los empleados de las empresas privadas para el cumplimiento de estas normas.

Gráfico 9. Valor 2015 y simulado del componente de Salud en la Dimensión Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

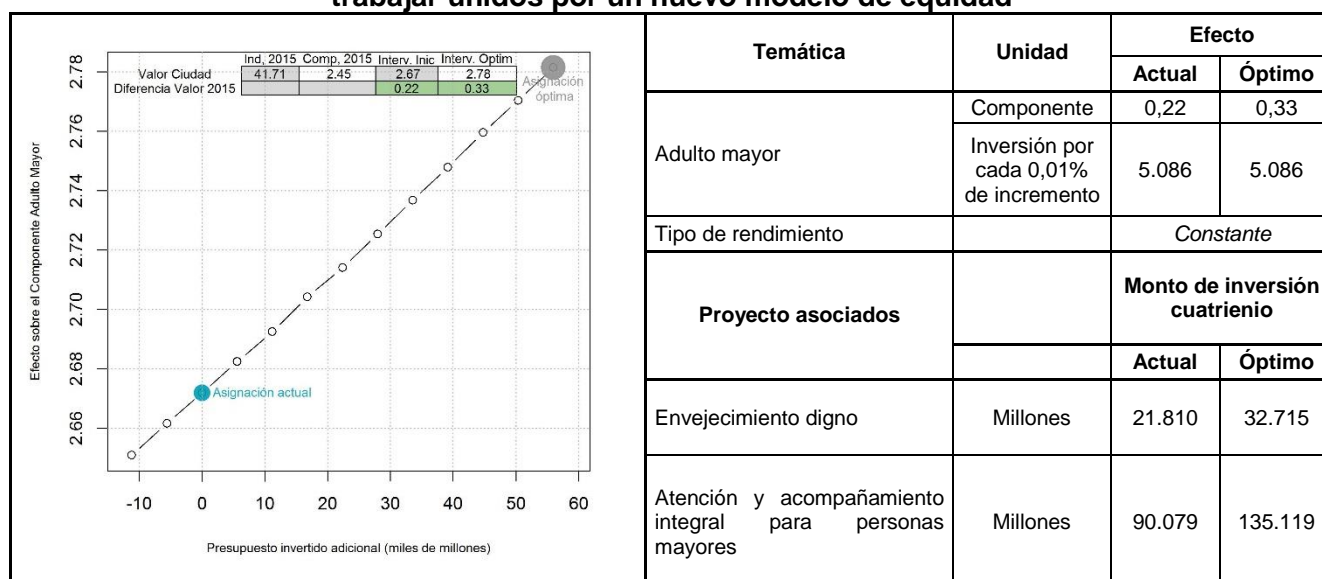
Adulto mayor

La protección de los grupos poblacionales más vulnerables debe ser un tema de política pública de carácter fundamental para la garantía de los derechos, siendo los adultos mayores uno de estos grupos. Para garantizarse sus derechos, en el Acuerdo 08 de 2012 se tienen principios como universalidad, equidad, dignidad, solidaridad intergeneracional, justicia social distributiva, participación social y corresponsabilidad. Para lograrlos, se tienen cuatro ejes que fomentan estrategias para la atención,

como son Ejercicio y goce de derechos, Como queremos envejecer, Vivir una vejez activa y Gestión del conocimiento (Alcaldía de Medellín, 2012a).

En el Gráfico 10 se pueden visualizar los resultados de la simulación de los proyectos envejecimiento digno y, atención y acompañamiento integral para las personas mayores. En términos generales, el primero incorpora una serie de acciones para el fomento de la recreación y el segundo se relaciona con la protección de la población en situación de vulnerabilidad. Ahora bien, en este gráfico se da un aumento en 0,22 y 0,33 en el valor actual y óptimo, respectivamente. Haciéndose necesario para incrementar el ICEPD en 0,01% una inversión de 5.086 millones, manteniéndose el rendimiento constante.

Gráfico 10. Valor 2015 y simulado del componente de Adulto mayor en la Dimensión Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Seguridad alimentaria

Uno de los propósitos principales de los programas de seguridad alimentaria, es el de poder incluir a la población con un acceso reducido a alimentos, lo que genera mejoras en los resultados biológicos, y por consiguiente, en el bienestar de la población. Entre los desafíos que puede tener una intervención de este tipo, se encuentra que se generen los resultados biológicos esperados en la población y se otorgue una adecuada asignación (Habicht, Pelto, Lapp, 2009; Aheto, Taylor, Keegan y Diggle, 2017). De estos puntos, el primero no es posible evaluarlo con esta estrategia de modelación, en tanto, el segundo requiere identificar a la población con esta vulnerabilidad para lograr una adecuada asignación de los recursos.

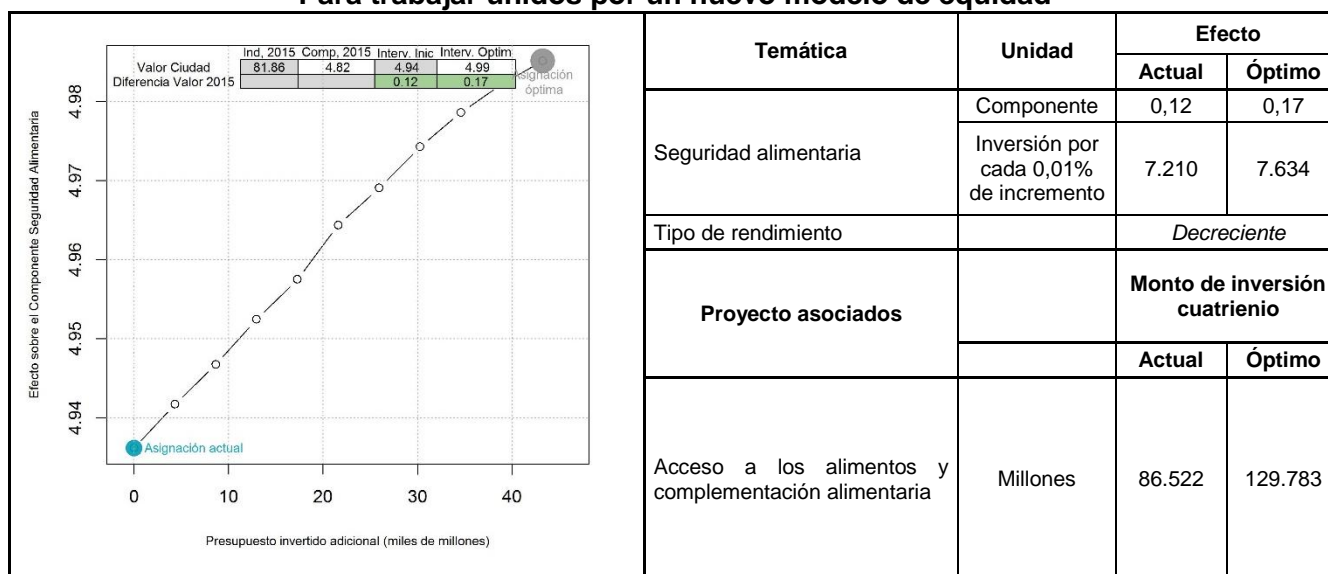
También es de mencionar que esta estrategia hace parte de la propuesta de permanencia educativa, en la cual uno de los incentivos para que los niños continúen en el aula de clase es por medio del

complemento alimentario que se entrega, lo que puede traer efectos positivos, como son el aumento del potencial de aprendizaje; reducción del riesgo de que los niños caigan en delincuencia; una mayor madurez psicológica para tomar decisiones de forma acertada; más oportunidades de obtener empleo al seguir aumentando su nivel educativo, al igual que nivel de ingresos, por la adquisición de más destrezas si continua su proceso académico y menores riesgos de caer en situación de pobreza (Robinson, Jagger, Rhodes, Blackmon y Church, 2017).

Si bien, el ideal de la intervención sería el de incluir exclusivamente a la población con la privación a ser superada, esto no siempre es posible, implicando un resultado sub-óptimo. No obstante, la Administración ha tratado de llegar a la población con esta privación identificándolos a partir de ciertas características, siendo una de relevancia su localización geográfica en el territorio, donde se ha encontrado que la población que habita la parte norte de la ciudad es la de mayor vulnerabilidad. Por este motivo, para este ejercicio de modelación fue seleccionada aleatoriamente a los estudiantes con ingresos bajos.

En el Gráfico 11 se muestran los resultados de la simulación, presentándose un incremento de 0,12 en el valor de inversión actual, pasando el indicador de 4,82 a 4,94, haciéndose necesario para incrementar en 0,01% el ICEPD invertir 7.210 millones de pesos.

Gráfico 11. Valor 2015 y simulado del componente de Seguridad alimentaria en la Dimensión Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Inclusión social

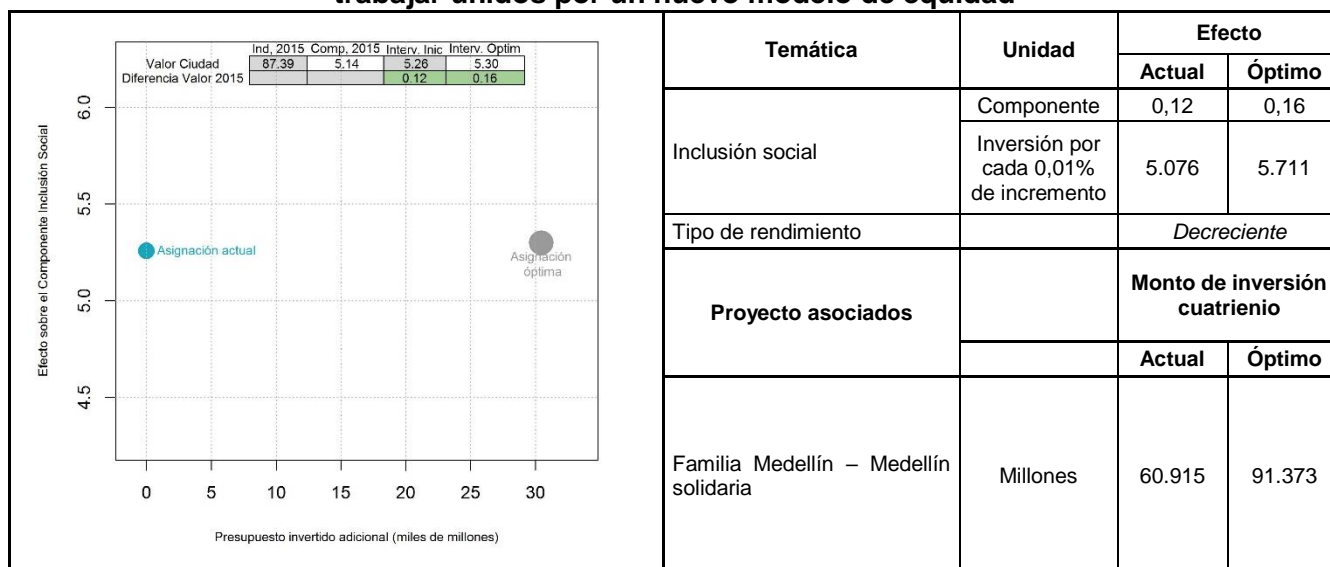
Fortalecer la libertad de los ciudadanos para tomar decisiones es un aspecto fundamental para alcanzar una ciudad más equitativa. Para lograr este objetivo, es necesario evitar que las restricciones que pueda tener la población en situación de vulnerabilidad no estén asociadas a condiciones de origen, físicas o sociales, consiguiéndose la movilidad social (Departamento Nacional de Planeación, 2015). En este

componente es analizado el proyecto Familia Medellín – Medellín solidaria, la cual es una estrategia integral que busca la superación de la pobreza extrema y multidimensional enfocándose en temas como identificación, trabajo, educación, salud, nutrición, habitabilidad de la vivienda, dinámica familiar, bancarización y acceso a la justicia.

La focalización de sus beneficiarios se realiza a partir del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) que tiene como corte para su ingreso un puntaje inferior a 32 puntos en su Versión 3. Otro componente a notar es el asociado a la forma como fue desarrollado el ejercicio, que en esta situación, fueron aumentados la cantidad de hogares intervenidos sin incrementarse la oferta institucional, mostrándose que ésta es relativamente alta cuando solo son destinados los recursos a atender a estos hogares. Pese a esto, se generan rendimientos decrecientes, lo que muestra la importancia de buscar un valor óptimo en la atención de los hogares que propende por el aumento de su bienestar.

De este ejercicio, se asume que el puntaje o punto de corte es el asociado a que la persona se encuentre en pobreza multidimensional. Para el año 2015, sus 15 privaciones ordenadas de mayor a menor tuvieron como resultado: empleo informal (40,61%), barreras de acceso a salud (31,82%), rezago escolar (19,35%), barreras de acceso a primera infancia (16,86%), bajo logro educativo (12,12%), desempleo de larga duración (9,65%), sin aseguramiento a salud (6,11), acceso a alcantarillado (4,23%), acceso a agua (3,06%), inasistencia escolar (3,03%), analfabetismo (2,46%), hacinamiento (1,02%), trabajo infantil (0,96%), paredes exteriores (0,55%) y Pisos (0,03%).

Gráfico 12. Valor 2015 y simulado del componente de Inclusión social en la Dimensión Para trabajar unidos por un nuevo modelo de equidad



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Para el ejercicio de simulación fueron analizados proyectos de educación, empleo, salud y vivienda. En el Gráfico 12 se da un incremento del ICEPD de 0,12, pasando el valor del componente de 5,14 a 5,26, y teniendo un aumento de 0,16 en el valor óptimo, dándose rendimientos decrecientes. Estos

incrementos implicaron que saliera de la pobreza multidimensional 50.272 y 67.030 personas, respectivamente. De este resultado es importante notar que en algunas de estas privaciones no se tiene discrecionalidad por parte de la Administración, como es la asignación de un empleo en condiciones de formalidad (en el documento que analiza el IPM se ahondara en todos los detalles para desarrollar esta simulación).

4.2.4 Dimensión 4. Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos

En esta dimensión son estudiados los componentes de Infancia, Educación superior, Cultura, Formación para el trabajo y Deporte. A partir de estos son realizados diferentes ejercicios de simulación para determinar los posibles efectos que trae la aplicación de estas intervenciones de política pública.

Para el componente de infancia se construyó un indicador bajo el espíritu de la privación de barreras de acceso a la primera infancia del IPM, este es:

- Niños de 0 a 5 años en el hogar con acceso simultaneo a salud, nutrición y educación inicial.

Para el componente de educación superior, se tiene:

- Personas entre 18 y 24 años que tiene un nivel de estudios de educación superior.

Para el componente de cultura son estudiados los efectos en el indicador:

- Personas del hogar realizando actividades culturales.

Para el componente de formación para el trabajo, se evalúa el efecto en el indicador:

- Personas empleadas que hacen parte de la Población Económicamente Activa (PEA)²².

Para el componente de deporte se analiza:

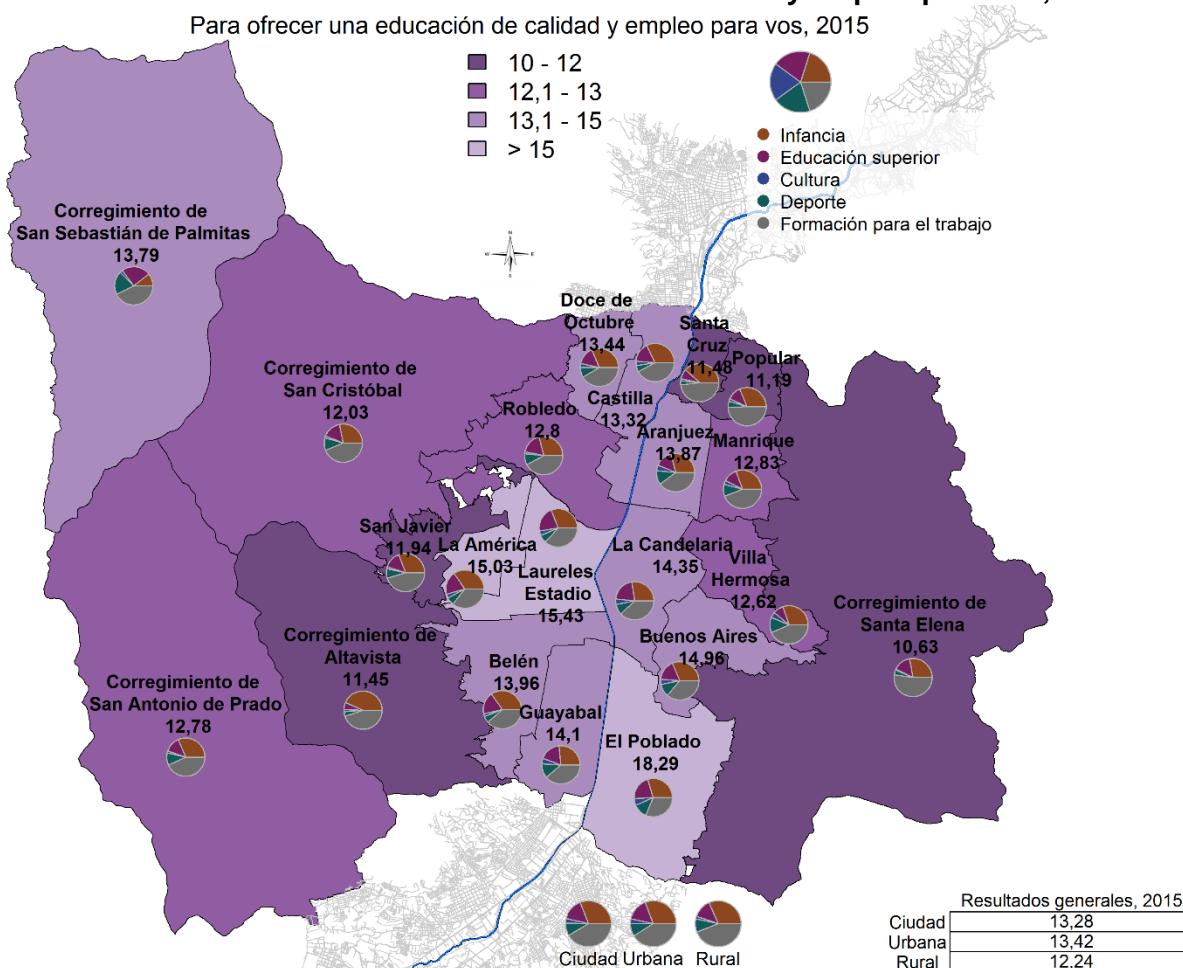
- Personas del hogar realizando actividades deportivas.

El Mapa 6 ilustra la línea base al 2015 de la dimensión *Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos*, en el que la distribución de las tortas representa la participación de los componentes dentro de la dimensión para cada territorio, los cuales sugieren que a nivel de ciudad el componente con mayor desarrollo dentro de la dimensión es formación para el trabajo, seguido de infancia, educación superior, deporte y por último cultura. A nivel de comunas y corregimientos, en general, se puede concluir que El Poblado, Laureles Estadio, La América y Buenos Aires, son las que ostentan mejores condiciones en lo relacionado a educación y empleo. Por su parte, las más frágiles son Santa Cruz, Popular, Villa Hermosa, Santa Elena y Altavista.

²² Estrictamente hablando, para que este indicador se defina como la tasa de ocupación es necesario dividir los ocupados por la población en edad de trabajar (PET). No obstante, como se desea que su valor máximo llegue a 100 como un ideal, se hace el cálculo de este indicador dividiendo los ocupados por la PEA.

También, es de mencionar que aunque hallan dimensiones bien configuradas, el valor de ciudad de la dimensión alcanzado es de 13,28, cuando tiene un valor máximo de 29,43. Esto muestra posibles problemas en algunos componentes para lograr su valor máximo, y de la importancia de definir estrategias complementarias de intervención para alcanzar mejores resultados.

Mapa 6. Dimensión 4. Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De los componentes que hacen parte de la dimensión, es importante mencionar, que aunque ésta contiene un reto grande en el apoyo a las empresas, no fue posible modelarla a causa de las características que tienen la información que se enfoca a los individuos.

Infancia

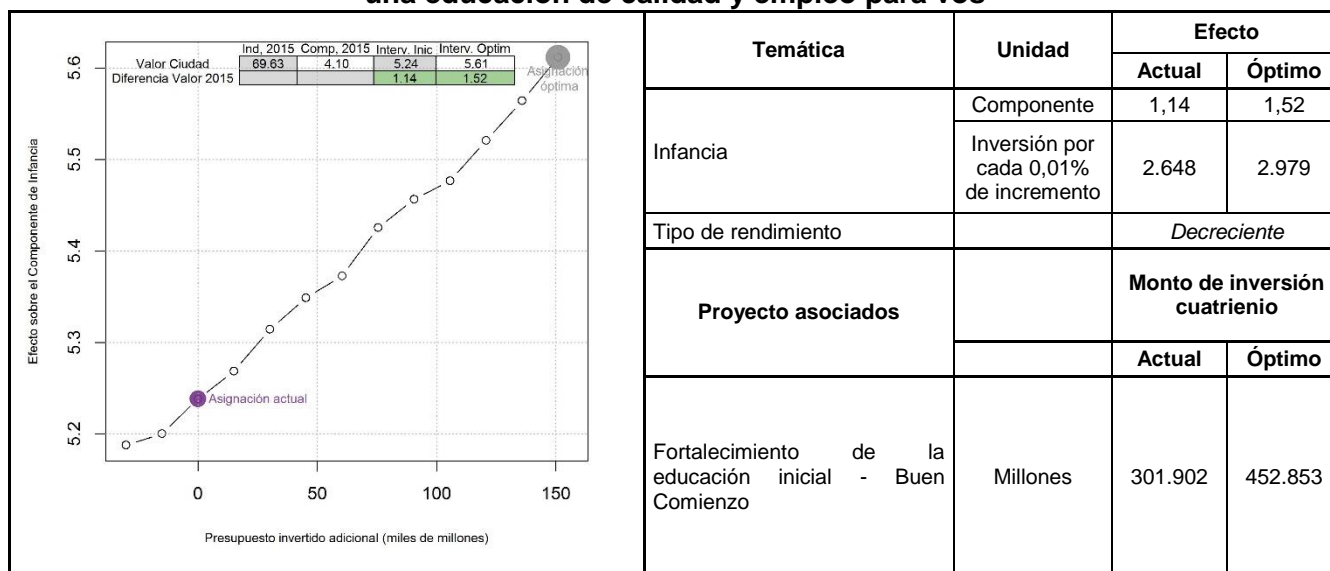
Se ha demostrado que la estimulación temprana de los niños entre los 0 a 5 años trae beneficios para el adecuado funcionamiento de la sociedad y la economía. Estos efectos están asociados a la reducción

del crimen y factores de riesgo que afecten el estado de salud; aumento de los ingresos; promoción de la educación y reducción de la pobreza, haciendo de esta política una estrategia ideal para contrarrestar situaciones de riesgo (García, Heckman, Leaf y Prados, 2016). En la misma línea, James Heckman, uno de los investigadores pioneros en temas de desarrollo temprano, propuso la *Heckman equation*. A partir de ella, el autor identifica tres factores que son potenciados con esta estrategia, a saber: inversión (lograr igualdad de oportunidades o acceso a temas educativos, de salud y desarrollo familiar), desarrollo (consigue un desarrollo natural de habilidades cognitivas y sociales) y sostenibilidad (propicia por la generación de una educación efectiva para la edad adulta).

Reconociendo la importancia de este tipo de estrategias a nivel internacional, Medellín instituyó el programa Buen Comienzo desde 2008, actualmente conocido con el nombre proyecto de Fortalecimiento de la educación inicial - Buen Comienzo. A partir de este es realizado una atención de los niños de forma integral que se sustenta en los siguientes componentes: proceso pedagógico, salud y seguridad, alimentación y nutrición, participación, protección, valoración del desarrollo e interacción con la familia, entre otras actividades.

Para el ejercicio de simulación fue focalizada la población de acuerdo al IPM. En el Gráfico 13 se encuentran los resultados de la simulación, el valor de este indicador fue de 69,63%, indicando que de los 175.830 niños y niñas de 0 a 5 años, 122.424 tienen acceso simultáneo a educación, salud y alimentación. Cuando es realizada la simulación, el valor del componente pasa de 4,1 a 5,24 en el valor actual y en el óptimo de 5,61, generando un aumento de 1,14 y 1,52, respectivamente, requiriendo una inversión de 2.648 millones para mover el ICEPD en 0,01% en su valor actual.

Gráfico 13. Valor 2015 y simulado del componente de Infancia en la Dimensión Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Cuando se indaga por el valor de la cobertura alcanzado con esta inversión se encuentra un valor de 89,08%. Sin embargo, puede no ser posible llegar a este valor, a causa que no necesariamente los

niños cubiertos con estas tres necesidades básicas –salud, educación y seguridad alimentaria– en esta simulación se encuentran cerca a los lugares donde es posible su atención.

Educación superior

En este aparte se analiza el efecto que tiene la inversión realizada por los diferentes fondos de Sapiencia sobre la tasa de cobertura en educación superior de la población entre 18 y 24 años. La Alcaldía de Medellín, reconociendo la importancia que tiene este tema para aumentar el bienestar social de la población, de forma discrecional, destina recursos ordinarios para satisfacer este propósito, lo que contribuye a la movilidad social, evitando que características y circunstancias sociales, económicas, físicas o personales no sean un obstáculo para el acceso de más y mejores oportunidades laborales, trayendo consigo un aumento de las capacidades de la población (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

Para el ejercicio de simulación en la entrega de becas, fue seleccionada a la población beneficiaria que tuviera las siguientes características:

- Se encontraran en el rango de edad entre 18 y 24 años.
- Pertencieran a los estratos 1, 2 y 3.
- Hubieran terminado la educación media y no estuvieran cursando educación técnica, tecnológica o universitaria.

Una vez satisfechos estos criterios, se hace una selección de los beneficiarios de manera aleatoria hasta cubrirse todos los cupos. Para modelar la probabilidad de que la persona pase de no estar estudiando (0) a estudiar (1) fue utilizado un modelo logístico cuyas variables explicativas son sexo, edad, edad al cuadrado, número niños del hogar, número de jóvenes del hogar, número de adultos mayores del hogar, número de miembros del hogar, nivel de estudio de los padres, años de escolaridad promedio del hogar, comuna o corregimiento, índice de carga económica del hogar (inactivos/PEA) y IPM.

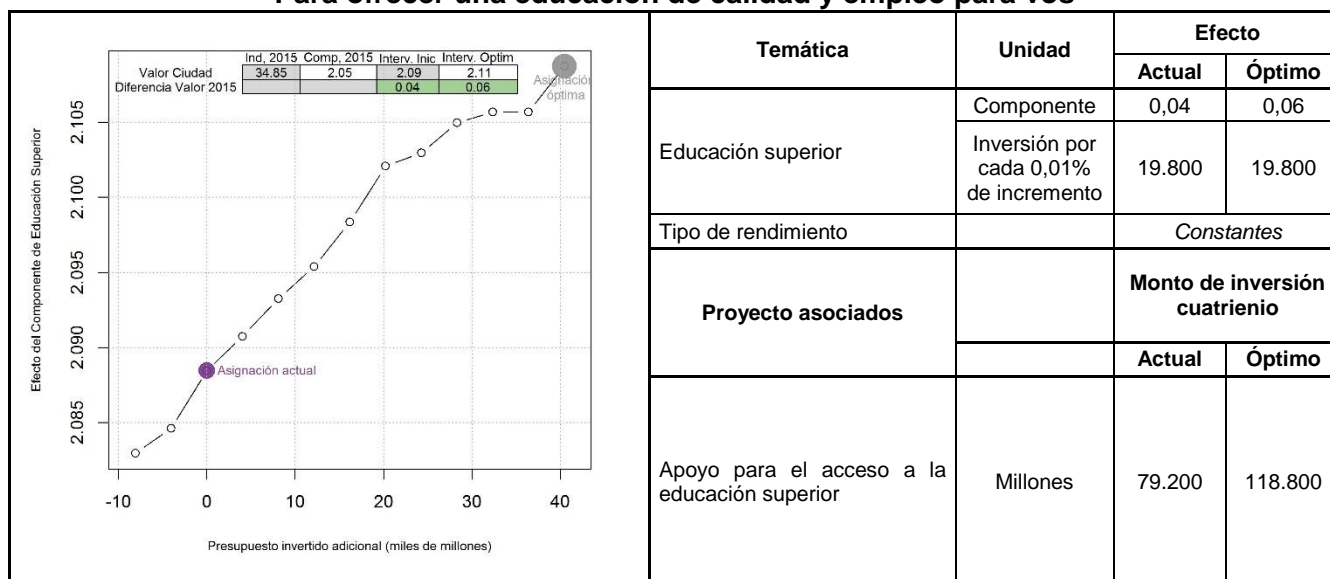
Como variable asociada al efecto se emplea el ingreso per-cápita, a partir de la cual se propone como choque de política un incremento en el salario mínimo legal vigente (SMLV) en el ingreso de los estudiantes beneficiados, y se determina si este aumento estimula a los estudiantes a continuar estudiando²³. Concretamente, después de ser seleccionados aleatoriamente los beneficiarios (cubiertos los cupos), se determina si el incremento del ingreso en un SMLV tiene un efecto de permanencia en los estudiantes (probabilidad de pasar de no estar estudiando a hacerlo).

En el Gráfico 14 se pueden visualizar estos resultados, en el que con la ECV se encuentra una cobertura en educación superior a nivel de ciudad del 34,85% para una población total de 266.468, y de 35,9% y 27,6% a nivel urbano y rural, respectivamente. Con el propósito de aumentar dicha

²³ Aquí es de advertir que pueden haber otros criterios importantes para el proceso de modelación, como son las capacidades cognitivas de los estudiantes que influirían en el logro académico.

cobertura, se hace una inversión de 79.200 millones para atender a 5.787 beneficiarios durante el cuatrienio de la Administración. De esto, se deduce que el aumento generado en el componente y consecuente ICEPD fue de 0,04, dándose un incremento en la tasa de cobertura de 0,68 puntos porcentuales. Cuando es aumentada la inversión en un 50%, se encuentran rendimientos constantes de la misma, es decir, se requieren de 19.800 millones para incrementar en 0,01% el ICEPD.

Gráfico 14. Valor 2015 y simulado del componente de Educación superior en la Dimensión Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos



Temática	Unidad	Efecto	
		Actual	Óptimo
Educación superior	Componente	0,04	0,06
	Inversión por cada 0,01% de incremento	19.800	19.800
Tipo de rendimiento		<i>Constantes</i>	
Proyecto asociados		Monto de inversión cuatrienio	
		Actual	Óptimo
Apoyo para el acceso a la educación superior	Millones	79.200	118.800

Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Con el anterior resultado, se pudo establecer el impacto en la cobertura, de este también es posible conocer como podría ser el comportamiento de la deserción estudiantil de los beneficiarios para este escenario de análisis²⁴. En la Tabla 2 se puede ver la distribución de los beneficiarios y cuantos ciudadanos continuaron estudiando según las estimaciones en su valor actual y óptimo del modelo de probabilidad, donde se se observa que de los beneficiarios de los créditos condonables en este ejercicio, solo el 30% continuaron sus estudios (no hubo deserción), mostrando la necesidad de incorporar estrategias complementarias para la permanencia de los estudiantes, como pueden ser²⁵:

²⁴ Es de notar que en este estudio aún no se tiene incorporada la información de Sapiencia sobre deserción de los estudiantes apoyados por sus diferentes fondos, lo que permitiría definir la probabilidad empírica de deserción.

²⁵ En el documento del IPM cuando se hizo este mismo análisis, se encontró un menor porcentaje de éxito (estudiantes que pasan de no estudiar a hacerlo), ocasionado por el mayor costo de oportunidad que tiene este segmento de la población en la decisión de estudiar o trabajar.

1. Realización de cursos nivelatorios que les permita a los estudiantes incorporarse a la vida universitaria de forma satisfactoria.
2. Ayudas a los hogares en temas de salud y seguridad alimentaria cuando se considere necesario.

El último punto es fundamental para conseguir un mayor logro educativo, a razón de que algunos de los hogares de los estudiantes que acceden al beneficio pueden verse en una encrucijada de si estudiar o trabajar, donde es acentuando este fenómeno en periodos de crisis económicas, lo que implica secuelas intertemporales en el proceso de contrarrestar círculos de pobreza generacionales.

Tabla 2. Cantidad de beneficiarios del proyecto de Educación Superior con el presupuesto actual versus el óptimo

Nombre	Presupuesto actual		Presupuesto óptimo	
	Beneficiarios	Beneficiarios que culminan sus estudios	Beneficiarios	Beneficiarios que culminan sus estudios
Total	5.781	1.747	8.729	2.665

Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

También es de relevancia poder instituir modelos de probabilidad para la selección de beneficiarios, a partir de los cuales puedan ser determinados diferentes aspectos, como supervivencia de los estudiantes en el aula de clase, posible desempeño académico, las ayudas que requeriría para terminar sus estudios de forma satisfactoria, entre otros, haciendo posible con esta información poder definir estrategias de intervención complementaria para el adecuado funcionamiento de la política.

Cultura

La cultura es un componente fundamental para una ciudad, esta posibilita el desarrollo de las comunidades, teniendo aportes en la prevención de posibles tensiones sociales y conflictos, fomentando la participación social, la libertad de autoexpresión, el capital social y el desarrollo humano. En la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, en el Artículo 27 se establece que *“Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten”*.

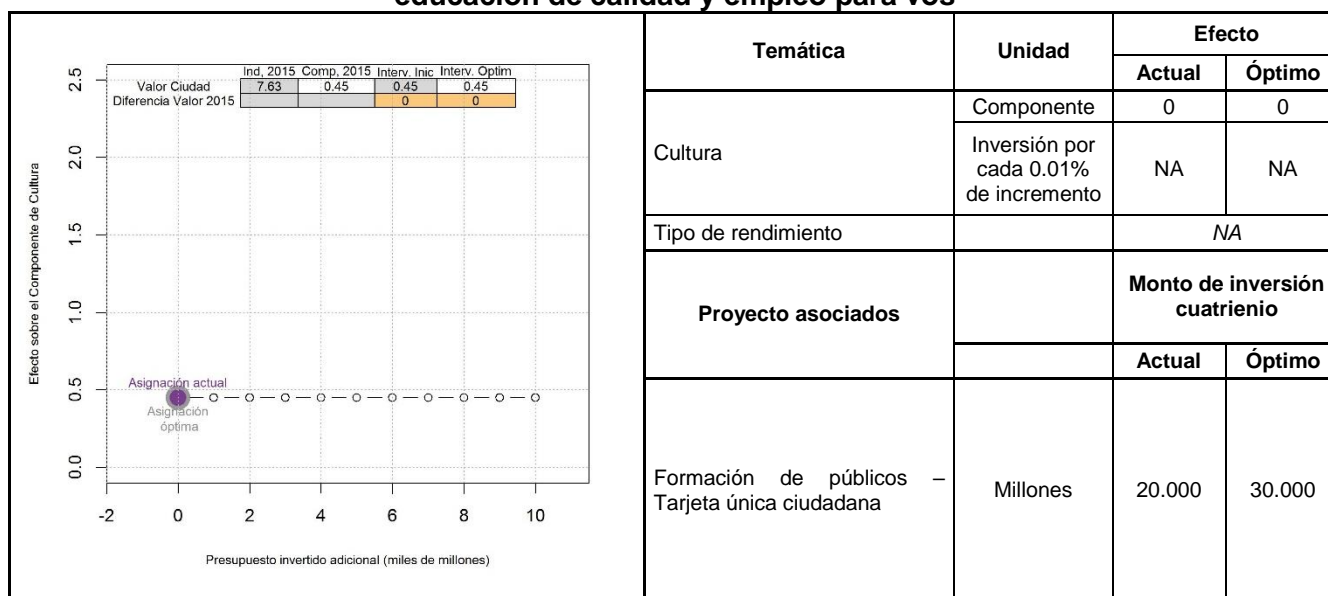
De estos aportes, el fomento de la cultura puede tener muchos efectos en las sociedades, siendo uno de ellos, el económico. Este permite que la propiedad intelectual e ideas se transformen en bienes y servicios culturales –economía cultural e industrias creativas y áreas de soporte de la creatividad–, teniendo una aproximación para su medición, conocida como la “economía naranja” o “economía creativa” (Buitrago y Duque, 2013). También, es de mencionar que los avances de las sociedades pueden verse traducidos en parte por la demanda de bienes y servicios de esta naturaleza, una forma de contrastar esta afirmación, es a partir de las EOD, las cuales muestra que la participación en el motivo de viaje como el de recreación es mayor en ciudades de altos ingresos per-cápita como Londres (27,6% para 2010) y Sidney (24% para 2012). Medellín, por su parte participa en un 3% de los viajes, mostrando de esta forma, la importancia de abrir espacios de este tipo para generar externalidades positivas que fomenten el desarrollo humano.

Para la simulación de este componente fue utilizado un modelo logístico, que utiliza como variable dependiente dicotómica si un individuo practica actividades lúdicas y recreativas (1) o no lo hace (2), contra variables como el estrato socio-económico, el sexo, la edad, el estado civil, el nivel de estudios e ingresos y, como variable de producto asociado al efecto se encuentra la inversión per-cápita acumulada desde 2008 en Cultura.

En el Gráfico 15 se encuentran los resultados del componente de Cultura, de esta modelación, no se presentaron cambios, mostrando que, si bien, este tema puede ser fundamental para los ciudadanos, no está siendo interiorizada su inversión. Entre las explicaciones que se tienen para este fenómeno, se encuentran:

- El costo de oportunidad que tiene el tiempo, en el cual la población requiere dedicarlo a diferentes actividades, siendo las principales, estudio y trabajo. Haciéndose necesario el acercamiento de estas actividades en dichos ámbitos si se desea llegar a un segmento más amplio de la población.
- La falta de espacios culturales para la población, que permita el disfrute de manera diversa e incluyente. Además, es necesaria una buena publicidad que informe a los ciudadanos sobre la oferta cultural que ofrece la ciudad.

Gráfico 15. Valor 2015 y simulado del componente de Cultura en la Dimensión Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Formación para el trabajo

Medellín ha apostado a la educación como motor para el desarrollo económico, pues es un mecanismo que le permite a los ciudadanos acumular capital humano y garantiza a las empresas encontrar el

personal calificado que requieren. Gracias al trabajo que se ha hecho, la ciudad ha logrado avances significativos en materia de educación en los últimos 6 años (2010-2015), por ejemplo, la población en condición de pobreza monetaria con nivel educativo de primaria se ha reducido en 5 puntos porcentuales (pp), aumentado en la misma proporción la población con educación universitaria, pasando de un 8,98% a un 14,79%, traduciéndose estos cambios en ganancias en términos de equidad. En lo relacionado al mercado laboral, la tasa de desempleo se ha venido reduciendo, ubicándose para 2015 en el 9% para la población de Medellín y para la población pobre en el 23,35%. Así mismo, se ha venido aumentando el ingreso per-cápita de la unidad de gasto de forma sostenida, localizándose en 2015 en 958.104 pesos.

Pese a estos avances, se siguen requiriendo estrategias de formación y capacitación de la población, lo que puede redundar en mejoras en la productividad y la competitividad. Internacionalmente, este tipo de estrategias son reconocidas como prioritarias para fortalecer el mercado laboral y se considera que lograr una mayor movilidad y adaptabilidad del capital humano es consecuencia de una correcta transformación del proceso tecnológico (Herman y Georgescu, 2012).

Es por esto que los proyectos Formar y educar en competencias de acuerdo a la demanda y necesidades del mercado laboral y, Formación técnica y tecnológica pertinente -Consolidación del sistema de educación terciaria de la presente dimensión, se busca identificar y promover la formación de jóvenes y adultos de la ciudad en competencias laborales que respondan a las necesidades que demanda el mercado, y así garantizar una vinculación más rápida y efectiva al empleo formal. La meta para los dos proyectos es el de formar 4.000 personas en competencias laborales y 6.000 en técnicas y tecnológicas, teniéndose una inversión total de 12.870 millones (Alcaldía de Medellín, 2016).

Para la modelación se tienen en cuenta los siguientes criterios de selección de la población:

- Edad entre 14 y 55 años.
- Tener entre 9 y 11 años de educación, indicado la terminación de noveno u once.
- Pertenecer a los estratos 1, 2 y 3.
- Que estén desempleados.

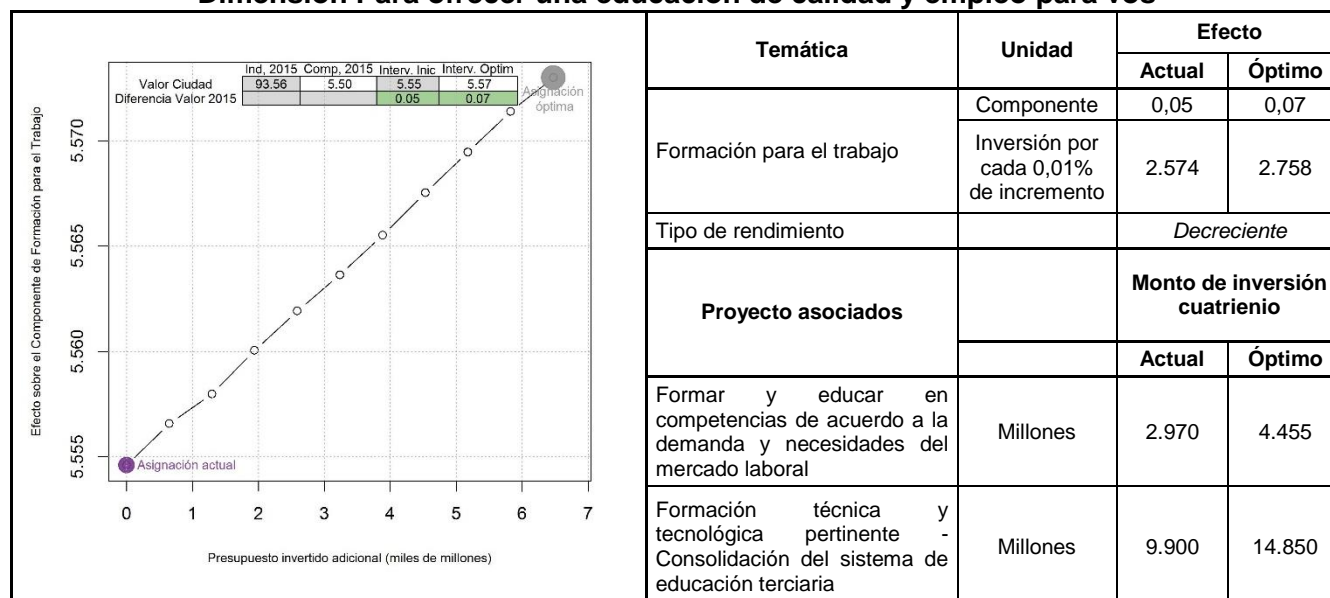
De acuerdo a estas condiciones se tiene como variable de efecto de la población intervenida, la incorporación de dos años de educación. Para la simulación se tienen como variables independientes la edad, edad al cuadrado, nivel educativo, ingreso per-cápita del hogar, situación de vulnerabilidad, estrato socio-económico, años promedio de estudio, parentesco, zona de localización. A partir de esta información, es evaluada la probabilidad de pasar de estar desempleado a estar empleado.

En el Gráfico 16 se ilustran los efectos del componente Formación para el trabajo sobre el ICEPD. En este caso, se da un incremento de la tasa de ocupación²⁶ en 0,8pp, que equivale a 8.222 de 10.000 beneficiarios que se vinculan al mercado laboral (un aumento del componente de 0,05), lo que equivale

²⁶ Como fue mencionado previamente, no se utiliza el indicador estricto de tasa de ocupación, que dividiría la población ocupada por la población en edad de trabajar (PET). De acuerdo a la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del año 2015, la tasa de ocupación a nivel urbano se localiza en el 57,8%.

a tener que invertir 2.574 millones de pesos para aumentar el ICEPD en 0,01%. En tanto, cuando se da un aumento de inversión en un 50% se requerirían de 2.758 millones de pesos, mostrando rendimientos decrecientes de la inversión.

Gráfico 16. Valor 2015 y simulado del componente de Formación para el trabajo en la Dimensión Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

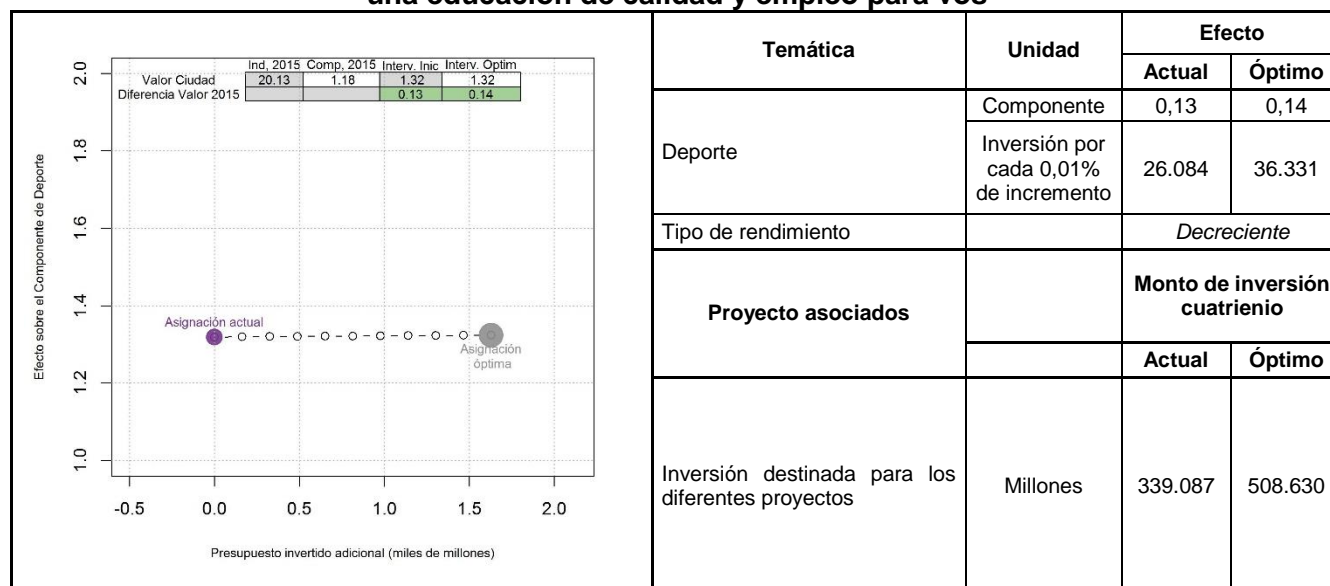
Participación en eventos deportivos

Practicar alguna actividad deportiva es fundamental para que la población tenga un buen estado de salud, un adecuado metabolismo, la reducción de riesgos de enfermedades cardiovasculares, el incremento del bienestar y la mejora en el desarrollo cognitivo y motor (Aheto, Taylor, Keegan y Diggle, 2017). Por este motivo, desde la Alcaldía de Medellín ha invertido para la construcción de equipamientos y la apertura de espacios para el disfrute de diversos eventos.

En el Gráfico 17 se muestran los resultados de la simulación, para su modelación fue utilizada como variable dependiente si el individuo practica o no actividades deportivas y como variables explicativas fueron usadas las mismas que el componente de Cultura. Para la variable de efecto, se utilizó la inversión per-cápita acumulada desde 2008 en Deporte.

Cuando son visualizados estos resultados, se encuentra un incremento en el componente y el ICEPD de 0,13 en el valor actual y en el óptimo de 0,14, pasando de 1,18 a 1,32, requiriéndose de una inversión de 26,084 en el valor actual y en el óptimo de 36.331 millones de pesos para aumentar el ICEPD en 0,01%.

Gráfico 17. Valor 2015 y simulado del componente de Deporte en la Dimensión Para ofrecer una educación de calidad y empleo para vos



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

4.2.5 Dimensión 5. Para una movilidad sostenible

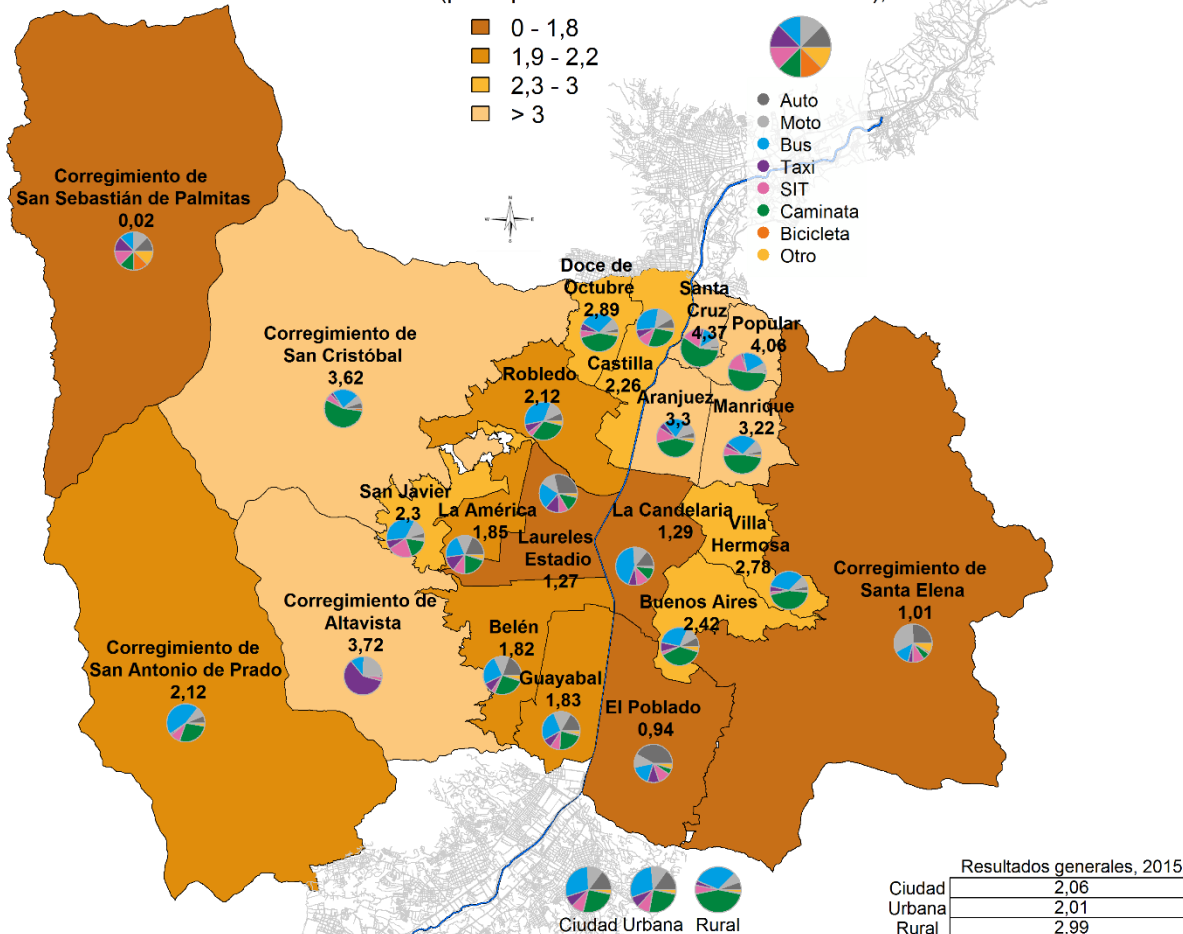
En esta dimensión se analiza el componente de movilidad sostenible, a partir del cual se buscó determinar cómo puede influir la inversión en movilidad en las preferencias de los ciudadanos con la construcción del Tranvía de la 80 y las ciclorrutas previstas en el Plan de Desarrollo (2016-2019). Para esto se utiliza el indicador:

- Distribución de viajes diarios en modos sostenibles, este incluye el Sistema integrado de transporte (SIT), la Bicicleta y la Caminata.

En el Mapa 9 están los resultados de la línea base de 2012 de la dimensión *Para una movilidad sostenible*. En el fondo del mapa se encuentra el valor tomado por la dimensión. En este las comunas y corregimientos con mayores preferencias para su desplazamiento en SIT, bicicleta y caminata son Santa Cruz (4,35), Popular (4,01) y Altavista (3,72). Cuando se observan las tortas, se hallan resultados opuestos entre el norte y el sur de la ciudad en los diferentes modos utilizados por los ciudadanos para movilizarse, siendo los casos más sobresalientes, la comuna de El Poblado cuyo modo más utilizado es el automóvil, en tanto, para comunas como Santa Cruz, Popular, Manrique, Aranjuez, la caminata es uno de sus principales modos, al igual que el bus (buses y microbuses).

Mapa 7. Dimensión 5. Para una movilidad sostenible, 2012

Para una movilidad sostenible (participación SIT + Bicicleta + Caminata), 2015

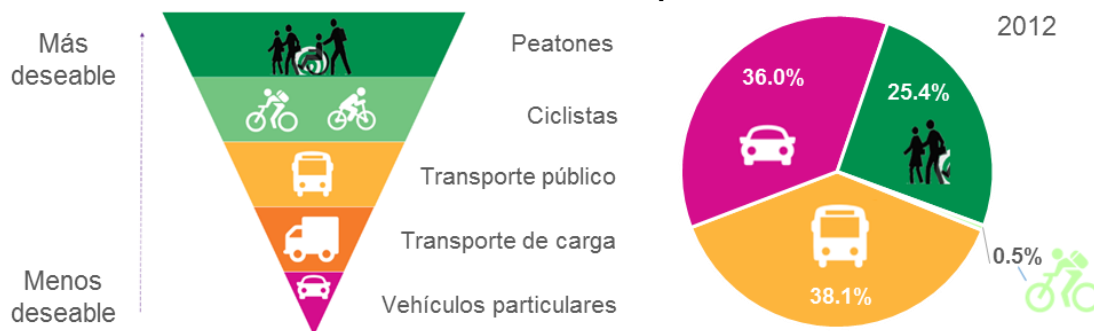


Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En el Gráfico 18 se ilustra la propuesta de pirámide invertida versus la participación de los modos de transporte en Medellín para el 2012. En esta se viene apostando por una jerarquización de la movilidad en la cual se le da prelación a lo más deseable para lograr una movilidad sostenible, lo que proporciona una reducción del consumo de energía, del ruido, de gases efecto invernadero, el mejoramiento del estándar de espacio público y el fomento de la equidad e inclusión social.

Para 2012, se tiene que la bicicleta representa el 0,5% de los viajes en la ciudad, el transporte público el 38,1%, la caminata el 25,4% y los vehículos particulares el 36%. Pese a que el modo de transporte público tiene una alta participación, aún falta seguir mejorando la cobertura del sistema masivo que promueva la multimodalidad en el desplazamiento en la ciudad, lo que puede incentivar el uso de la bicicleta y la caminata, ya que del 38,1% de los viajes en transporte público, solo el 9% son en sistema integrado de transporte (SIT) (metro y metrolus).

Gráfico 18. Situación de movilidad en Medellín versus pirámide invertida de la movilidad, 2012



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP– en base a la Encuesta Origen Destino de 2012.

Movilidad

Evaluar el impacto de políticas públicas sobre el bienestar general antes de su ejecución, es un ejercicio fundamental para el buen uso de los recursos públicos. En el caso de infraestructura vial se requieren altas inversiones, lo que implica una mayor responsabilidad en la cuantificación de su impacto. Para la financiación de este tipo de proyectos, el Gobierno local puede destinar recursos ordinarios para la consecución del sistema, así mismo, el Gobierno nacional en su Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, en la estrategia de Competitividad e Infraestructura Estratégica, promueve el transporte público de calidad, teniendo como premisa la consolidación de los sistemas masivos de movilidad²⁷ que tengan una buena conexión con el transporte no motorizado, como la caminata y la bicicleta (Departamento Nacional de Planeación, 2015). Dicha inversión, se traduce en continuar en el proceso de invertir la pirámide de la movilidad.

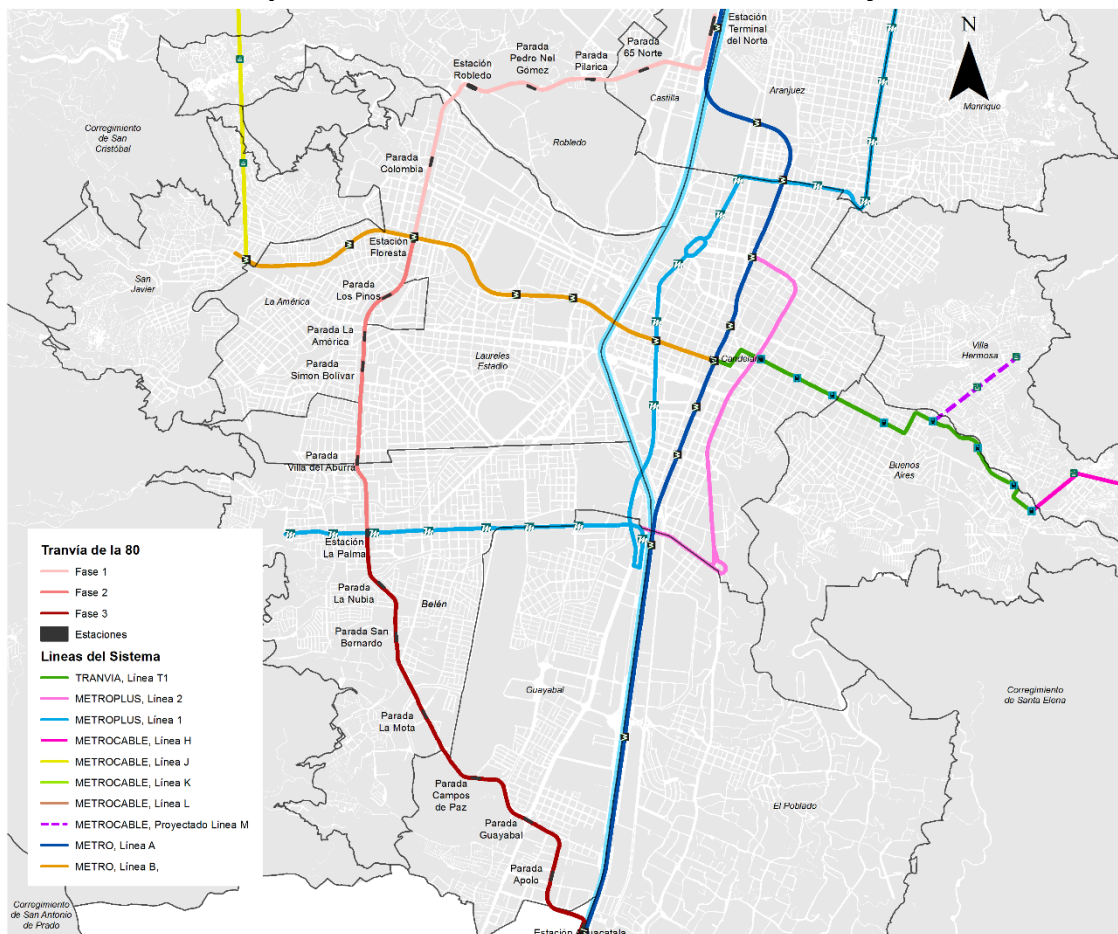
Un proyecto que es de relevancia para la consecución de una movilidad sostenible en la ciudad, es el Tranvía de la 80, proyecto que impactará la zona occidente del Municipio (comunales Robledo, Laureles Estadio, La América y Guayabal), conectando por la Carrera 80 a las estaciones del Metro Aguacatala, Floresta y Caribe (ver Mapa 8). Este tendrá efectos, como:

- La reducción de tiempos, costos, congestión en los viajes, al igual que accidentes en las vías, lo que deriva en mayor confort, cobertura, acceso y seguridad.
- Reducción de emisiones de gases efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂) y del consumo de energía.
- Mejoras en la calidad e integración urbana de las zonas de influencia, al incorporarse espacios públicos y cicloparqueaderos en el trayecto del sistema.

²⁷ De acuerdo a la cantidad de población en un municipio, el Gobierno nacional propone el tipo de sistema, para ciudades con más 600.000 se aspira a Sistemas integrados de transporte masivo (SITM), para aquellas que tengan entre 250.000 y 600.000 habitantes, se recomienda sistemas estratégicos de transporte público, entre otras.

- Incentivos a la densificación en concordancia con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), que pueden traer consigo menores distancias de viaje al confluir viviendas y otros usos.
- Cambiar las preferencias para movilizarse, haciendo que los individuos utilicen el transporte público en lugar del automóvil, lo que potencia una movilidad sostenible en el territorio.

Mapa 8. Trazado del tranvía de la 80 Fase 1, 2 y 3



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación en base a la Información del Metro de Medellín.

De lo anterior, se hizo una simulación sobre el impacto del componente de movilidad sostenible por la entrada en operación del tranvía de la 80 y las ciclorrutas. Para esto, se tienen los siguientes supuestos de modelación con el propósito de poder delinear mejor la intervención. Por un lado, para el SIT se tiene:

- Como es usada la EOD del año 2012, de la variable de cobertura del SIT se asume que el Tranvía de Ayacucho no genera ningún aporte debido a que en esta fecha no había sido incorporado. Esto se hace con el propósito de no distorsionar los resultados.
- Se excluyó de la modelación los modos no motorizados (caminata, bicicleta y otro). Esto a razón de que las personas podrían satisfacer sus necesidades de movilidad sin la necesidad de utilizar un modo de transporte motorizado.
- Para la selección de población adicional se tomó aquella cuyo recorrido en distancia lineal estuviera en el rango que va de 5.365 a 11.222 metros, que aproximadamente incorporan información entre el primer y cuarto quintil.

Por su parte, para la bicicleta:

- Para la simulación fue tomada aquella población que recorriera una distancia lineal que estuviera entre 1.446 y 4.939 metros. Esto se hace con el objetivo de tener una muestra verídica de la posible decisión que pueden tomar los ciudadanos. Estos rangos incluyen el 50% de la información de los viajes realizados por la población.

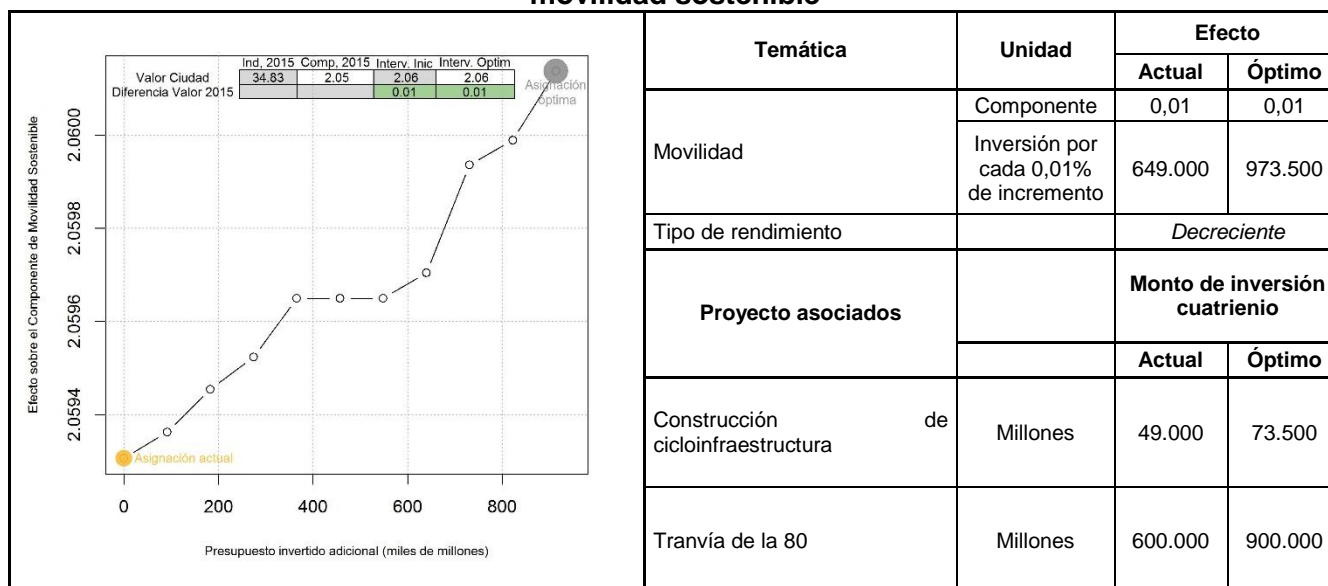
Adicionalmente, para estos dos ejercicios es asumida una población constante a 2012, implicando que el desarrollo de ambos proyectos pueda tener mayores efectos a los establecidos por este ejercicio de modelación, ocasionado por el crecimiento y la dinámica demográfica, la construcción de viviendas y de otros usos.

De esta información, fue estimado un modelo logístico cuya variable de respuesta toma el valor de 1 si la persona se moviliza en SIT (o bicicleta) y 0 en otro caso. En tanto, las variables explicativas fueron la edad, el estrato, el nivel de estudios, una *dummy* que identifica la zona de influencia del proyecto, costo del transporte utilizado (en pesos), cantidad de paradas, tiempo de viaje en minutos, distancia al centro tradicional y representativo, densidad habitacional (viviendas/hectárea), densidad vial (metros cuadrados), número de parqueaderos. Y, como variable de efecto fue utilizada la cobertura del sistema masivo de transporte, definiéndose un buffer de 500 metros en las estaciones y de 300 metros en rutas alimentadoras, para las ciclorrutas se utiliza un buffer de 300 metros.

En el Gráfico 19 se encuentran los resultados de ambas intervenciones, dándose un aumento de 0,01²⁸ en el valor actual y óptimo, implicando que para incrementar en 0,01 el ICEPD a partir del cambio de preferencias de los ciudadanos por el uso del sistema de movilidad se requiere de 649.000 millones de pesos en el valor actual, y en el óptimo de 973.500 millones. Es así, como la dimensión pasa de 34,83% a 35%, dándose un incremento de 7.223 nuevos usuarios diariamente que utilizarían modos de transporte sostenibles, lo que implica un aumento anual de 2.636.000.

²⁸ Este aporte es generado por el SIT, mostrando la necesidad de activar políticas complementarias para mejorar la cantidad de usuarios de la ciclorrutas. Por este motivo, la Administración ha venido trabajando con este propósito, a través de diferentes campañas de sensibilización para la movilidad no motorizada, tales como celebración del Día de la Bici, proyecto Movete en Bici, Encuentro Latinoamericano y Sostenible de ciudades inteligentes, entre otras iniciativas.

Gráfico 19. Valor 2015 y simulado del componente de Movilidad en la Dimensión Para una movilidad sostenible



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De esta simulación, es importante notar que aquí no se tiene todo el universo de la demanda, ya que a partir de este análisis se muestran los resultados de nuevos usuarios y no el efecto sustitución que se presenta entre líneas del sistema. Concretamente, si los usuarios van a ir a la zona de influencia del proyecto, podrían utilizar el Tranvía de la 80, en lugar de la Línea B. San Antonio-San Javier o el Metroplus en la Línea 1. Universidad de Medellín, Avenida del Ferrocarril-Parque Aranjuez. De esta manera, se dan cambios en la forma como llega la población a su lugar de destino, por ejemplo, si una persona vive en Envigado y quiere llegar a la comuna de Belén en el SIT, no tendrá que esperar a llegar a la Estación de Exposiciones utilizando la Línea A. Bello-Sabaneta para tomar, por ejemplo, el Metroplus para llegar a su destino final, sino que podría tomar el Tranvía de la 80 en la Estación de Aguacatala.

Para conocer la demanda de los usuarios potenciales que ya son usuarios que respondieron en la encuesta que utilizaron el SIT, fue realizado un ejercicio de origen y destino bajo los siguientes supuestos:

- **Origen:** población de la zona de influencia, se tomaron a aquellas personas que habitan los barrios de influencia del Tranvía de la 80, pero se excluye los que se encuentran más cercanos a la Línea 1 y B.
- **Destino:** se tomaron las personas que se dirijan a la zona de influencia, excluyendo a aquellas que tenían como destino los barrios aledaños a la Línea 1 y B, igualmente los que se localizaban en las comunas de El Poblado, La Candelaria, Buenos Aires, Villa Hermosa y los corregimientos.

De acuerdo a esta delimitación, en Tabla 3 se puede ver que la cantidad de viajes diarios es de 54.755 usuarios, moviendo anualmente 19.985.575. De estos viajes, Medellín participa con el 70,5% de los viajes (38.598 personas movilizándose). Cuando son sumados los nuevos y los antiguos usuarios, el valor del componente pasa de 0,01 a 0,08, lo que implica que por cada 0,01% de aumento del ICEPD, es necesaria la inversión de 81.125 millones de pesos. Este resultado, aunque no implicó un aumento en las preferencias, si puede conllevar a un aumento en el bienestar de los ciudadanos.

Tabla 3. Cantidad de usuarios diarios que venían utilizando el SIT que podrían beneficiarse de la construcción del Tranvía de la 80

Municipios	Medellín	Bello	Copacabana	Girardota	Barbosa	Itagüí	Envigado	Sabaneta	La Estrella	Caldas	Total
Usuarios	38.598	6.836	1.200	384	184	2.144	3.552	1.452	355	50	54.755
Porcentaje	70.5	12.5	2.2	0.7	0.3	3.9	6.5	2.7	0.6	0.1	100

Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, en base a la EOD de 2012.

Adicional a estos efectos, es posible que se generen externalidades²⁹ en el sistema, como son la reducción en incidentes de tránsito, emisiones de gases efecto invernadero (CO₂), tiempos de viaje y aumento en el indicador de espacio público. Estos temas pueden ser abordados bajo un enfoque de costo beneficio para su cuantificación.

4.2.6 Dimensión 6. Para recuperar el centro y trabajar por nuestros territorios

En esta dimensión son estudiados los componentes de Proyectos Urbanos Integrales (PUI), espacio público y vivienda.

Para el componente de Proyectos Urbanos Integrales se tiene:

- Personas que tienen simultáneamente condiciones adecuadas de habitabilidad en temas de movilidad y espacio público.

Para el componente de espacio público es usado el indicador:

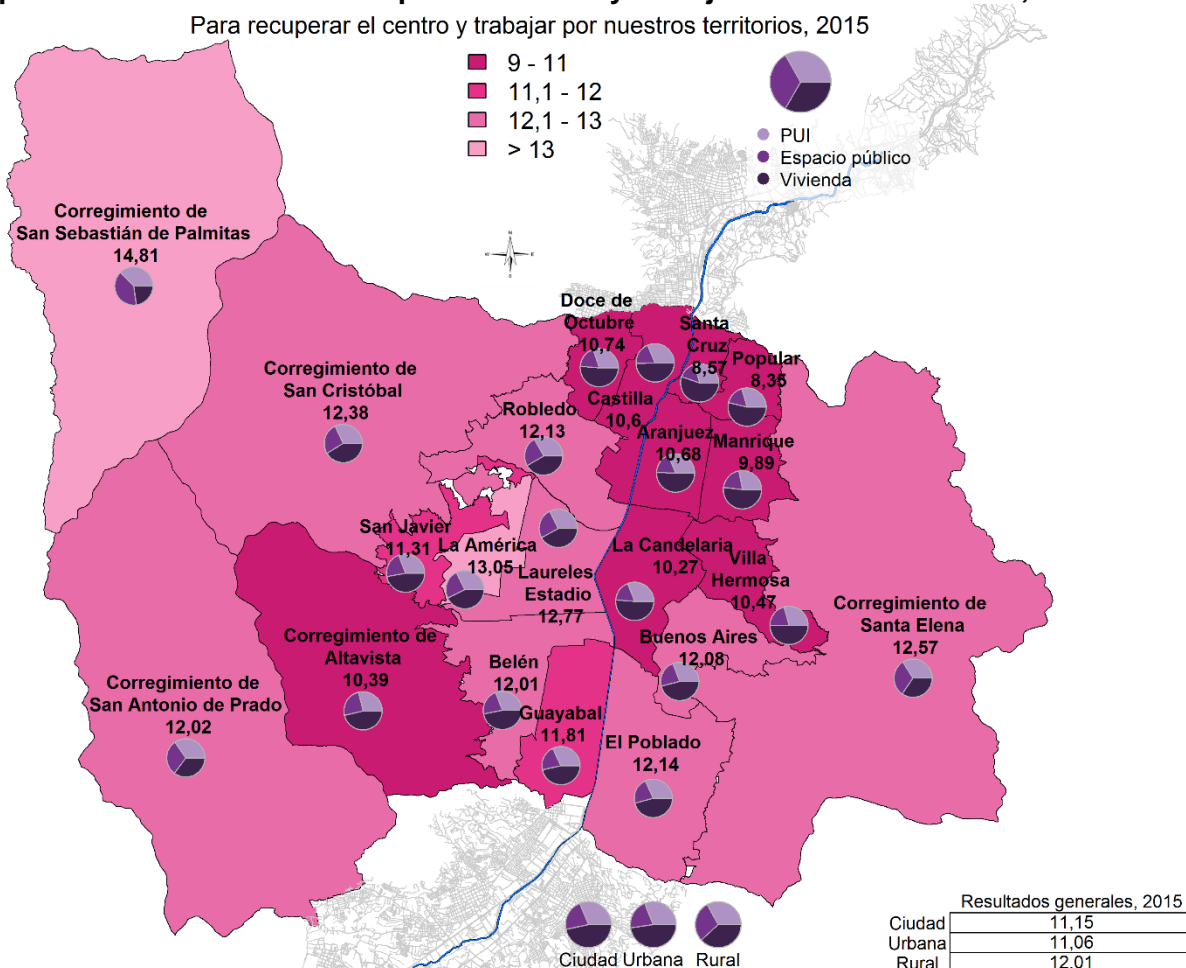
- Personas que tienen una buena percepción en temas sobre el estado del aire, de los ríos y quebradas y arborización.

Finalmente, para el componente de vivienda, se tienen los indicadores:

²⁹ El concepto de externalidades está asociado a aquellos bienes que no son de mercado y requieren su valoración para interiorizar este efecto en la sociedad. El objetivo de esto es el de poder conocer cuál debería ser el pago o el valor de venta por la generación de una externalidad negativa o positiva. Aquí se muestra como fueron definidos los valores de pago, sin establecer el mecanismo bajo el cual son materializados. Coase (1960) es una buena referencia de cómo podría ser la asignación de los derechos de propiedad para de esta forma lograr una asignación eficiente de las externalidades, ya sean positivas o negativas.

- Hogares que no han presentado alguna carencia cualitativa en su vivienda (déficit cualitativo de vivienda).
- Hogares que no han presentado alguna carencia cuantitativa en su vivienda (déficit cuantitativo de vivienda).

Mapa 9. Dimensión 6. Para recuperar el centro y trabajar nuestros territorios, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En el Mapa 9 se muestran los resultados de la línea base al 2015 de la dimensión *Para recuperar el centro y trabajar por nuestros territorios*, que se calcula a partir de un promedio simple de los cuatro componentes, en tanto, las tortas señalan el aporte que tiene cada uno en las diferentes agrupaciones geográficas. En esta situación, los valores más bajos de esta dimensión se encuentran en la parte norte de la ciudad –comunidades de Popular (8,35), Santa Cruz (8,57) y Manrique (9,89)–, lo que se puede presentar por la forma como se han venido desarrollando estos territorios. Concretamente, estas comunas, históricamente han venido presentando:

- Condiciones de hacinamiento y precariedad en el desarrollo de sus construcciones.
- Déficits cualitativos y cuantitativos por insuficiencia de ingresos de los hogares.
- Bajos indicadores de espacio público, equipamientos y vías, lo que muestra peores condiciones urbanas.
- Aunque no necesariamente las empresas se deben localizar en las zonas donde habitan los ciudadanos, su baja densidad puede repercutir en las oportunidades laborales y la generación de ingresos.
- Peores condiciones en temas de formalidad en el empleo, acceso a la salud, rezago escolar, bajo logro educativo, aseguramiento a salud, entre otros.
- Menores proporciones de movilidad social³⁰ que traen consigo bajas oportunidades laborales, de información y de conexión a la sociedad (Sabatini, Rasse, Mora y Brain, 2012).

En lo que respecta a los componentes (tortas), se presenta que la que tiene una mejor configuración en su orden son vivienda, PUI y espacio público, siendo corregimiento de San Sebastián de Palmitas el que presenta el mayor valor en el territorio, sin embargo, se da que los ciudadanos que habitan este territorio tienen un déficit cualitativo alto, que se localiza en 72,39% de acuerdo a la propuesta de medición de este indicado usando la ECV.

Proyecto urbano integral

Un Proyecto Urbano Integral (PUI), como su nombre lo indica, tiene por objetivo la intervención integral de aquellos territorios que presentan problemas de acceso adecuado de vivienda, equipamientos, servicios públicos, movilidad y demás elementos. Esta estrategia puede permitir una mayor inclusión social, potenciando la conformación de centralidades barriales para el fortalecimiento de los territorios como ejes estructurantes de movilidad y generación de actividades productivas (Hernández, 2006). Para lograr este propósito, son abordadas tres acciones interinstitucionales, vistas como dimensiones:

- **Física:** en esta son realizadas intervenciones en el espacio público, equipamientos básicos – salud, educación, comunitarios, deportes y recreación–, recuperación del medio ambiente, vivienda y corredores de movilidad.
- **Institucional:** además de las intervenciones realizadas para mejorar el entorno del territorio, son acercadas políticas sociales que proporcionen acceso a la población a salud, educación, seguridad alimentaria, entre otras. Esto es logrado a partir de alianzas con el sector privado,

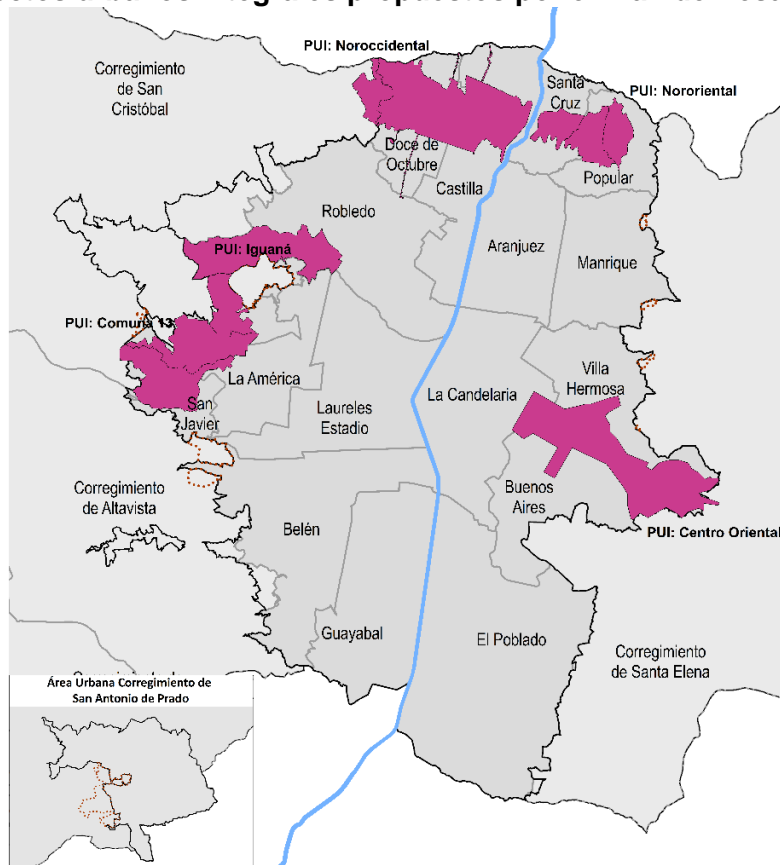
³⁰ El concepto de movilidad social se relaciona en como los hijos de un familia podrían acceder a mejores oportunidades que sus padres, implicando la independencia de los resultados socio-económicos de las circunstancias familiares, étnicas o regionales, y una situación dotacional que le pueda ofrecer un desarrollo ideal de sus capacidades (Angulo, Azevedo, Gaviria y Páez, 2012). Con esta información no es posible calcular la alta o baja tasa de movilidad social, no obstante la literatura menciona que la población en condiciones de mayor vulnerabilidad puede estar asociado a menores tasas.

Organizaciones No Gubernamentales (ONG), organismos nacionales e internacionales, y organizaciones comunitarias.

- **Social:** se busca gestar un relacionamiento de las comunidades por medio de campañas pedagógicas que propendan por mejorar la cultura ciudadana, la seguridad y la convivencia, lo que promueve el desarrollo individual y colectivo (Empresa de Desarrollo Urbano, 2011; Flechas, 2014).

Este tipo de intervenciones iniciaron en 2008, beneficiando a 520 mil personas. Actualmente, el Plan de Desarrollo Municipal busca retomar esta clase de intervenciones. En el Mapa 10 se pueden visualizar los cinco PUI propuesto con este propósito –Noroccidental, Nororiental, Iguaná, Comuna 13 y Centro Oriental–. Estos territorios se caracterizan por acoger a la población vulnerable de la ciudad.

Mapa 10. Proyectos urbanos integrales propuestos por el Plan de Desarrollo 2016-2019



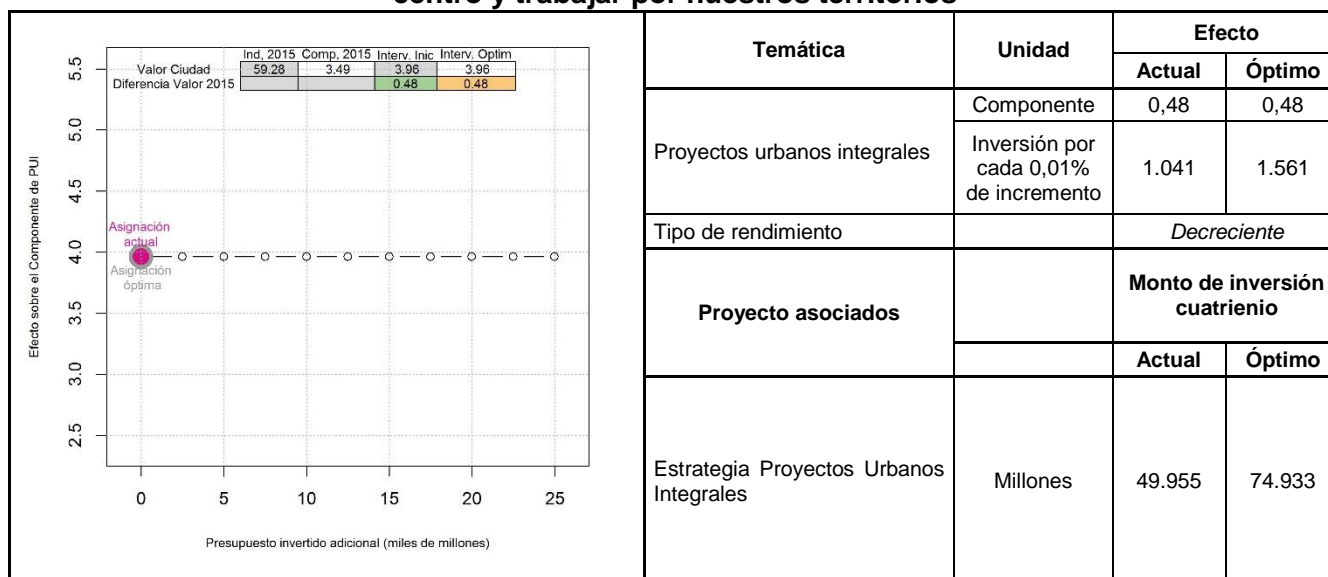
Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP– en base a información suministrada por la Empresa de Desarrollo Urbano.

Tradicionalmente, los PUI se han financiado con recursos ordinarios del Municipio de Medellín y en algunos casos se han incorporado recursos de crédito. Específicamente, se considera como fuente de financiación recursos provenientes de contribuciones por concepto de Obligaciones Urbanísticas. Es

de mencionar, que una realidad práctica de la Alcaldía de Medellín en materia de inversión, es que una vez se asignan los recursos de destinación específica u obligaciones legales así como los recursos para cubrir las coberturas sociales existentes, los recursos disponibles para ser priorizados en otros proyectos de inversión son bastante reducidos, por lo cual el principal criterio para su asignación suele considerar la pertinencia de los proyectos de inversión a la ruta estratégica del Plan.

Para el ejercicio de simulación fue tomada de forma determinística la población que habita dichos territorios (ver Mapa 10), en los cuales fue impactada las percepciones en: el estado de las vías, la pavimentación y la señalización; el estado de andenes, los separadores en las calles, y si tenían problemas de contaminación ambiental en el aire, río, quebradas y arborización. En el Gráfico 20 se pueden visualizar los resultados del ejercicio de simulación del PUI. En el que, con una inversión inicial de 49.955 millones se logra un aumento de 0,48, pasando de 3,49 a 3,96, requiriendo de una inversión de 1,041 millones para aumentar el ICEPD en 0,01%. El resultado de esta intervención puede mostrar las problemáticas que tienen algunos territorios en su ordenamiento y la importancia de la realización de este tipo de intervenciones para mejorar las condiciones de vida de la población.

Gráfico 20. Valor 2015 y simulado del componente de PUI en la Dimensión Para recuperar el centro y trabajar por nuestros territorios

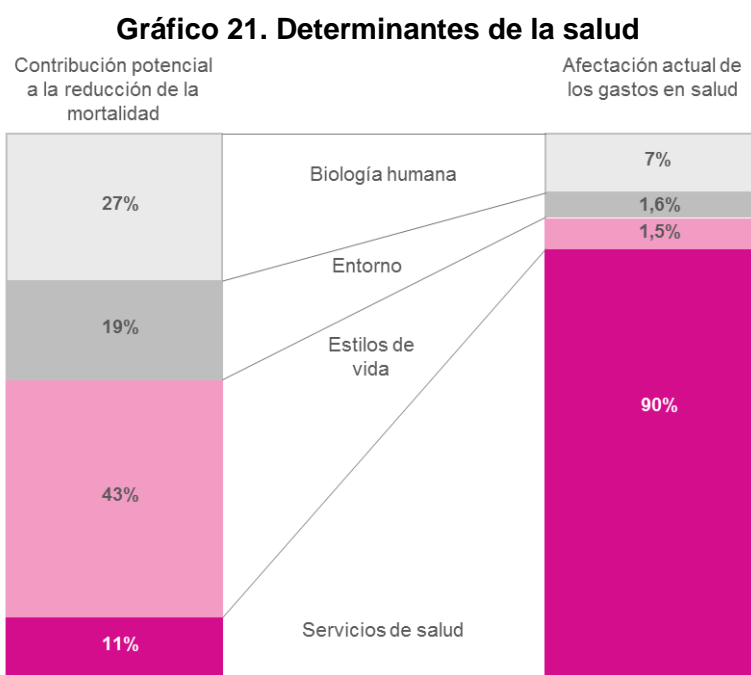


Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En lo que respecta al valor óptimo, como la zona de intervención no cambia, no aplica un aumento de la inversión. Sin embargo, si se incorporaran nuevas zonas de influencia, aunque habría mayores efectos, se presentarían cambios que operarían a una tasa decreciente, dado que la mayoría de las áreas propuestas a ser intervenidas son las de peores condiciones.

Espacio público

Dever (1976) identifica cuatro factores que son determinantes en el estado de salud, a saber biología humana, entorno, estilos de vida y servicios de salud, de acuerdo a esto realiza una investigación para establecer cuál es la contribución potencial de estos aspectos en la reducción de la mortalidad versus la afectación actual de los gastos en salud. En el Gráfico 21 se puede visualizar dicha relación, mostrando que el entorno aporta un 19% en la reducción de la mortalidad, que conjugado con estilos de vida puede contribuir en el 62%³¹.



Fuente: Tomado de Dever (1976).

A partir de este resultado, se puede inferir la importancia que tiene la construcción de espacios públicos para la salud de la población, al ofrecer a los ciudadanos espacios de esparcimiento, recreación, ocio y encuentro, que impactan positivamente las condiciones psicológicas, ambientales y sociales de la población (Alcaldía de Medellín, 2014).

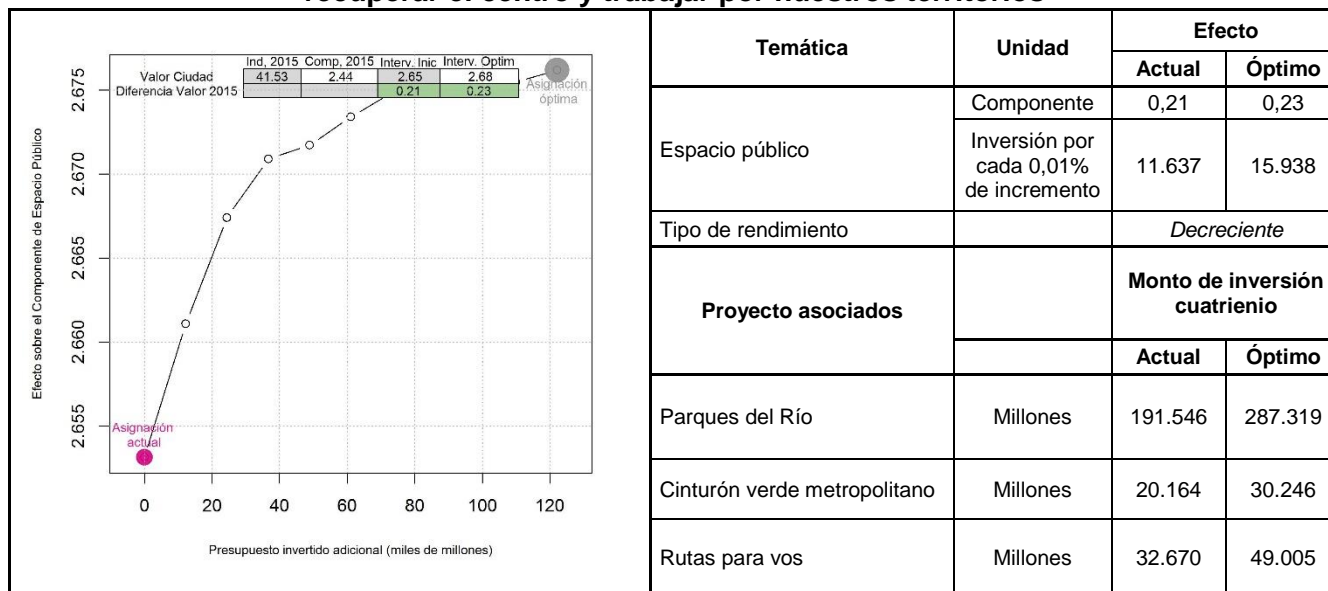
La Alcaldía de Medellín en sus diferentes Administraciones ha promovido por el desarrollo de espacios de calidad, por lo tanto, fueron evaluados tres proyectos con objetivos finales iguales pero con premisas diferentes, por ejemplo, con Parques del Río se espera seguir en el proceso de consolidación de

³¹ Como fue mostrado en el análisis del componente de infancia, otro componente que puede influir en la mortalidad de la población es el asociado a las condiciones socio-económicas del hogar, cuando este se encuentra en condiciones de vulnerabilidad puede estar más expuesto a sufrir alguna enfermedad debido a problemas de acceso a educación, salud, alimentos, vivienda y demás, implicando altos costos sociales.

espacios públicos de ciudad. Con Cinturón Verde, se hace una apuesta por la contención urbana de la ciudad, lo que trae, entre otros beneficios, la conservación de la parte rural. Y, Rutas para vos, que tiene como propósito la consolidación del centro de la ciudad como un espacio de encuentro³².

En el Gráfico 22 se encuentran los resultados del ejercicio de simulación del componente de espacio público. Para generarlos, es utilizado un modelo logístico que toma como variable dependiente la conjugación de las variables estado de la contaminación del aire, ríos y quebradas y arborización, estando decodificada como igual a 1 si cumple las tres condiciones al menos de forma aceptable y cero en otro caso, siendo esta regresada contra edad, años de escolaridad promedio, tiempo de vida en la residencia, presencia de niños menores de 15 años, presencia de animales, practica algún deporte, sufre alguna situación de discapacidad, agua potable, proporción de población viajando en un modo de transporte no motorizado, ingreso per-cápita. Y como variable de efecto se encuentran las hectáreas esperadas a ser incorporadas al espacio público en las comunas y corregimientos de la ciudad. De acuerdo a los resultados del modelo, se presentó un incremento en el valor actual de 0,21 puntos en el ICEPD, pasando el aporte del componente de 2,44 a 2,65, teniéndose que invertir 11.637 millones para incrementar el ICEPD en 0,01% en el valor actual y de 15.938 en el valor óptimo.

Gráfico 22. Valor 2015 y simulado del componente de Espacio público en la Dimensión Para recuperar el centro y trabajar por nuestros territorios



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

³² Otro proyecto que podría ser importante para su análisis es Parques para vos. Para incorporar este al análisis se tendría que tener un ejercicio sobre cómo quedaría cualificado el espacio público en un valor específico. Actualmente, la Secretaría de Infraestructura Física tiene una calificación actual del inventario, pero se sigue en proceso de determinar una calificación esperada de cada uno de los proyectos.

Vivienda

¿Deberían los gobiernos intervenir en el sector de la vivienda? Si es que deben, ¿Cómo? ¿Existe una combinación de políticas y programas públicos que pueda generar mejores resultados habitacionales? Son algunas de las preguntas que surgen cuando se estudia el papel del gobierno en el desarrollo de la vivienda como un aspecto que puede potenciar el bienestar individual y social en la ciudad (Stafford, 1978).

La vivienda es un componente importante tanto del patrimonio neto de un hogar como de la riqueza nacional agregada o el inventario de capital residencial, vistos estos últimos como la suma de los valores de todas las unidades de vivienda. Estas representan una parte importante para el desarrollo de políticas económicas y sociales en el fomento de los activos netos totales de un municipio (Vetter, Beltrao y Massena, 2014).

En este orden de ideas, es analizado el componente de vivienda en términos de un hábitat adecuado para Medellín, buscando conocer cómo puede influir la inversión en este rubro para mejorar los indicadores de ciudad a partir de la reducción del déficit cualitativo y cuantitativo³³. Según el estudio de los mercados de vivienda elaborado por Banco Interamericano de Desarrollo para América Latina y el Caribe en el año 2012, los déficits de vivienda suelen dividirse en “cuantitativos” y “cualitativos” con base en el logro de estándares mínimos en materia de resultados de vivienda. Los primeros, miden los hogares que habitan en viviendas inadecuadas y sin posibilidades de reparación, junto con aquellos que comparten el mismo techo. Los segundos, miden los hogares que habitan en viviendas cuya tenencia es insegura, cuyas paredes están construidas a base de materiales de desecho (tales como hojas de palmera y cartón), tienen suelos de tierra, carecen de agua potable y saneamiento adecuado o tienen hacinamiento (tres o más personas por habitación) (Funaro, 2012).

En base a lo anterior, a partir de esta simulación se busca contrarrestar los déficits cualitativos y cuantitativos para atender las necesidades de los hogares recién constituidos con mayores inversiones. Para este objetivo, son seleccionados aquellos con privaciones en el acceso a servicios de infraestructura básica de la vivienda, es decir, la carencia de electricidad e instalaciones sanitarias y materiales de construcción inadecuados. Este tipo de intervenciones impactan de forma positiva el empleo, el acceso a crédito hipotecario la inversión de obras básicas de infraestructura en los barrios.

La variable de focalización utilizada es el nivel de ingresos del hogar, siendo esta variable la principal limitación para acceder y tener una vivienda en condiciones de habitabilidad. La relación que existe entre los precios de venta de las viviendas y el ingreso familiar constituyen un determinante para su adquisición (Funaro, 2012)³⁴.

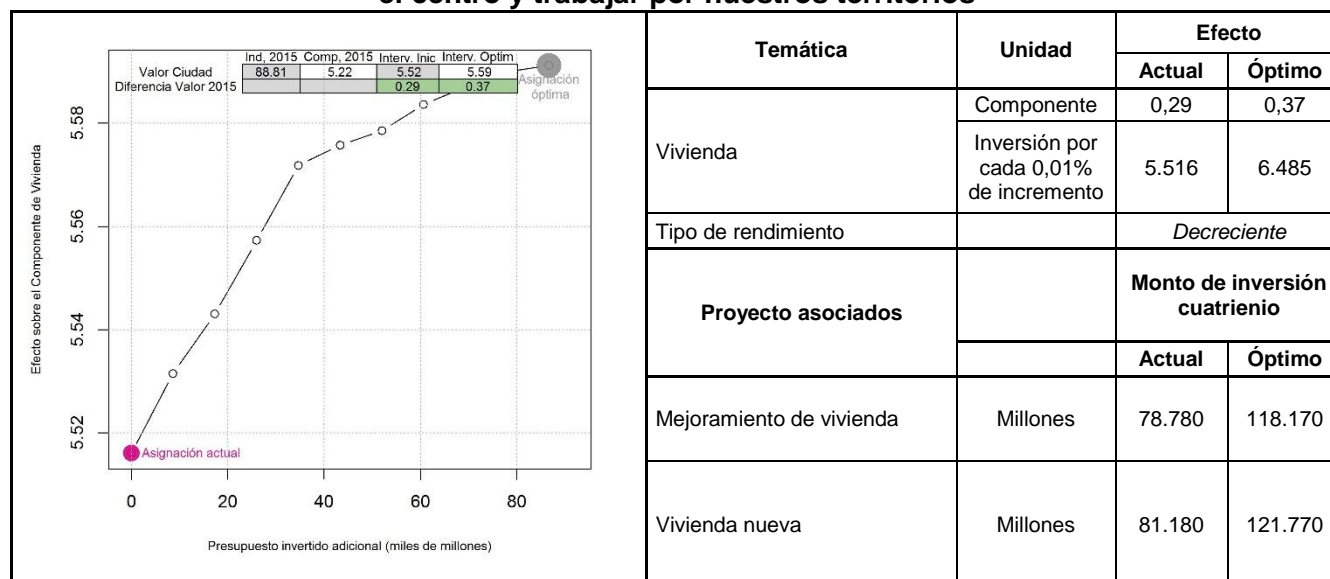
³³ Hay diferentes modos y fuentes de información para el cálculo de estos indicadores, dadas las características de la ECV se optó por este instrumento para el ejercicio de microsimulación.

³⁴ Otros determinantes son la facilidad para acceder a los créditos hipotecarios, los altos precios del suelo y los costos de construcción son factores críticos que influyen en los costos de adquisición de la vivienda por parte de las familias (Funaro, 2012).

En el Gráfico 23 se pueden visualizar los resultados arrojados por este ejercicio de modelación. Inicialmente, es importante notar que el valor tomado por los dos indicadores está por encima del 88%, esto implica que el 12% de los hogares carece de un techo para vivir o habitan en viviendas de mala calidad. En este caso se encuentra un aumento del 0,29; pasando el aporte del componente sobre el ICEPD de 5,22 a 5,52 (con un valor máximo de 5,59), produciendo efectos positivos en la generación de nuevas unidades habitacionales y en el mejoramiento de las existentes. Este resultado muestra el gran valor que tienen las inversiones en el desarrollo económico y acceso al empleo, toda vez que representa la capitalización de los hogares para el ahorro y por ende para cubrir parte del valor de la vivienda. Todo lo anterior también está determinado por los gastos públicos que se realizan en los barrios para cubrir la infraestructura y los servicios básicos de la población.

También es de enfatizar con este último valor, que aunque este valor llegó al máximo de esta componente con dicha intervención, no necesariamente la política no hace posible la atención de este segmento de la población por restricciones presupuestales, debido a que es necesario que los hogares para poder acceder a este bien requieren de cierto patrimonio que la población de menores ingresos no posee.

Gráfico 23. Valor 2015 y simulado del componente de Vivienda en la Dimensión Para recuperar el centro y trabajar por nuestros territorios



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

4.2.7 Dimensión 7. Para proteger todos el medio ambiente

En esta dimensión son analizados los componentes servicios públicos y riesgos naturales para establecer los efectos o impactos que tienen sobre el ICEPD.

Para el componente de servicios públicos es estudiado:

- Personas conectadas a servicios públicos de alcantarillado y agua.

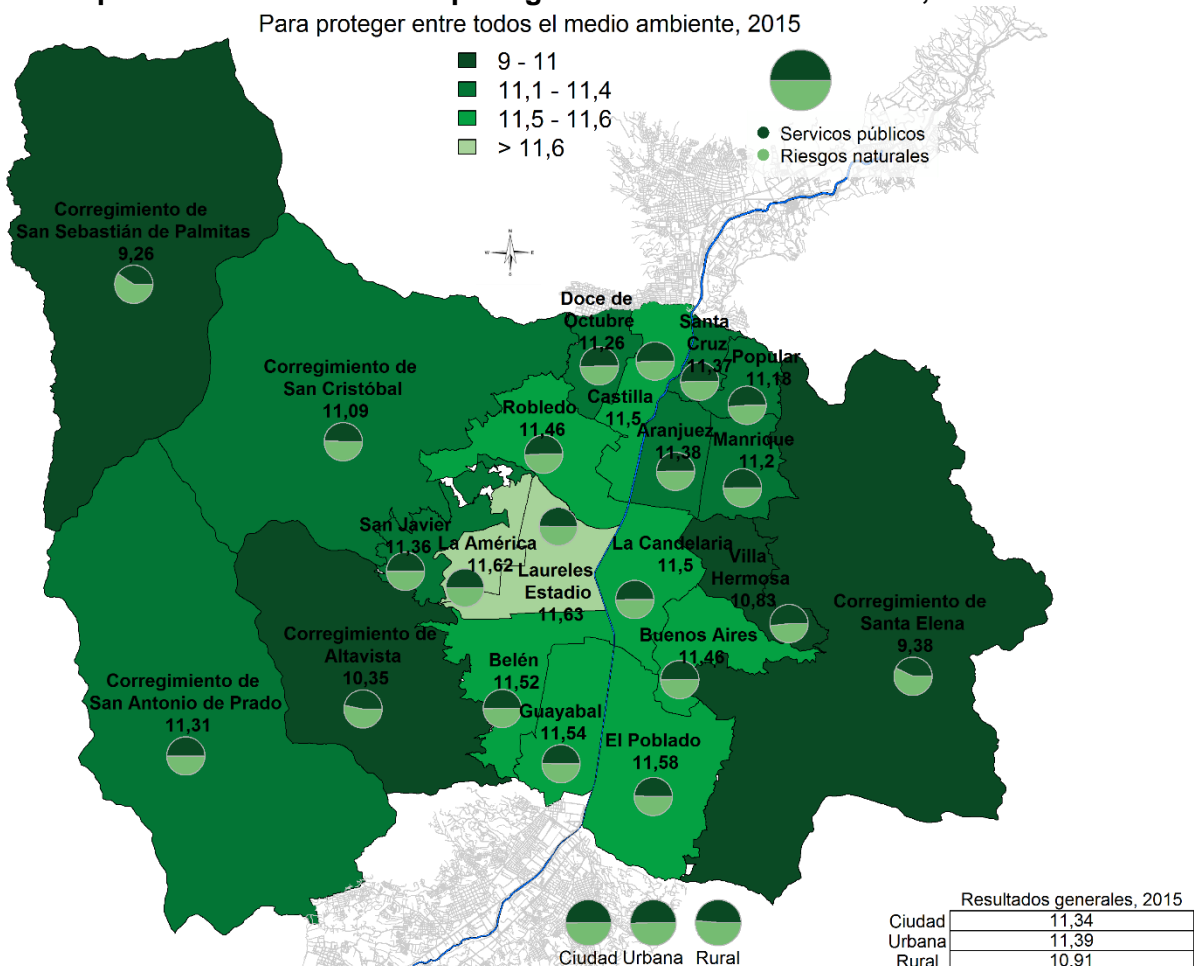
- Personas que reciben subsidios a servicios públicos de agua y energía.

Para el componente de riesgos naturales es estudiado el indicador:

- Personas fuera de peligro ante fenómenos naturales.

En el Mapa 11 se muestran los resultados de la línea base al 2015 de la dimensión *Para proteger todos el medio ambiente*. En el fondo del mapa se puede visualizar los resultados de un promedio simple sobre las dos componentes –acceso a servicios públicos y manejo de riesgos naturales– y las tortas representan la participación que tiene cada uno de estos componentes en la dimensión.

Mapa 11. Dimensión 7. Para proteger todos el medio ambiente, 2015



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Se observa que la mayoría de comunas y corregimientos están por encima de 11 de un valor máximo de 11,76, a excepción de San Sebastián de Palmitas (9,26), Santa Elena (9,38), Altavista (10,35) y Villa Hermosa (10,83). Pese a estos últimos resultados, se presenta una buena configuración en el territorio,

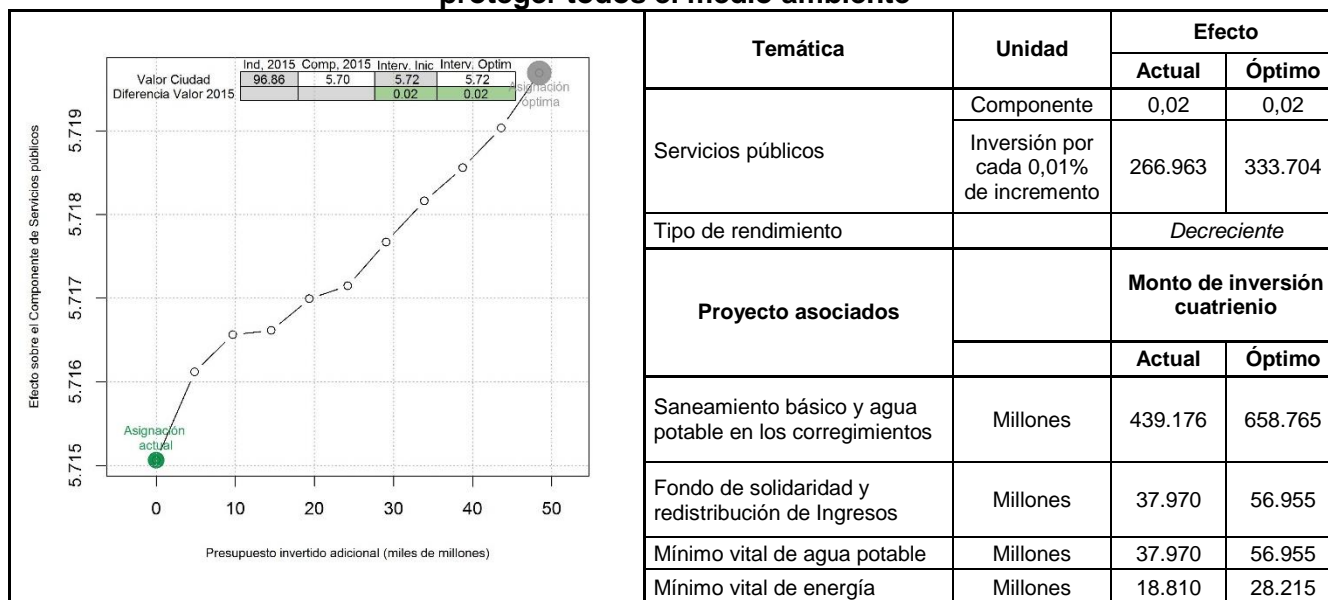
mostrando buenas condiciones para la provisión de servicios públicos y contrarrestar y prevenir posibles riesgos ante fenómenos naturales, lo que es ilustrado en las tortas al interior de cada comuna y corregimiento.

Finalmente, es de observar que en este ejercicio no se ve visualizado una parte importante de la dimensión, como es la definida en el Reto 7.1 que tiene por objetivo “proteger, restaurar y promover el uso sostenible, así como los espacios verdes y arborización de la ciudad” (Alcaldía de Medellín, 2016). Este tema no fue posible modelarlo por falta de información, pero en parte puede verse reflejado en algunos temas abordados en la dimensión 6.

Acceso a servicios públicos

En la Constitución Política de Colombia de 1991 se estableció que los servicios públicos y su universalización en los territorios son de garantía para todos los ciudadanos. En la ciudad de Medellín, aunque hay una alta cobertura de éstos, aún persisten desigualdades intra-urbanas, profundizándose esta situación en la periferia urbana que presenta crecimientos desbordados³⁵. Este fenómeno es nutrido en parte por la insuficiencia de ingresos de los hogares que habitan estos territorios, exhibiendo dos efectos: uno es el no poder pagar los servicios públicos cuando se tienen y el otro es problemas de acceso a viviendas de calidad (Noreña, 2009).

Gráfico 24. Valor 2015 y simulado del componente de Servicios públicos en la Dimensión Para proteger todos el medio ambiente



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

³⁵ También se observa este fenómeno en la parte rural de la ciudad, debido a las dificultades para llevar la red a dichos territorios.

De esta situación, para lograr una cobertura universal, se hace necesario la aplicación de una serie de medidas para que los ciudadanos tengan un goce efectivo de estos servicios, se trata de buscar estrategias para lograr el acceso de calidad al acueducto y el alcantarillado, y la gestión integral de los servicios públicos. En el Gráfico 24 se encuentra una propuesta de simulación sobre los esfuerzos realizados por la Administración para mover esta cobertura y el acceso sin restricción a la población pobre, en donde son analizados proyectos asociados a saneamiento básico y acceso a servicios públicos, de esto, se presenta un incremento de 0,02 en el valor actual y óptimo, implicando que el componente pase de 5,7 a 5,72, y una inversión en términos costo eficiencia de 266.963 millones de pesos para mover el ICEPD en 0,01 en el valor actual, y en el valor óptimo de 333.704 millones de pesos.

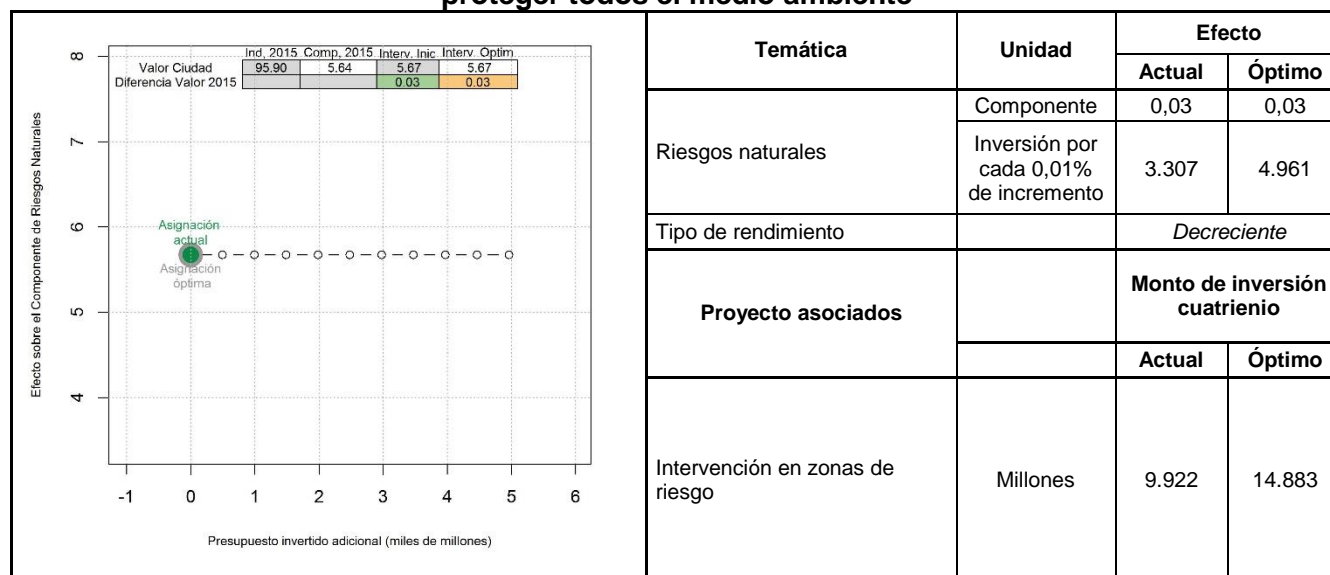
Manejo de riesgos naturales

Los riesgos naturales es uno de los choques agregados³⁶ que puede impactar de forma negativa a la población de un país, región o ciudad, especialmente a la más pobre. Este es un aspecto de vulnerabilidad que puede repercutir en la población en sus condiciones socio-económicas, tales como sensibilidad, capacidad adaptativa y capital social, entendiéndose de esta manera los posibles factores que pueden verse afectados ante una situación adversa (Frigerio y De Amicis, 2016). Esto hace necesario tener estrategias integrales para la protección de la población que busquen generar conocimiento para la identificación, manejo, reducción y mitigación de los riesgos, posibilitando disminuir eventos adversos ante incendios, inundaciones, derrumbes y demás.

Para la simulación de este componente, fueron identificados los 26 puntos de mitigación del riesgo que se atenderán en el Plan de Desarrollo 2016-2019, de los cuales fue definida para cada uno un área de influencia que permitía con este ejercicio de simulación que las persona que se encontraba en estas áreas pasaran de percibir que estaban en situación de riesgo a no estarlo. En el Gráfico 25 se encuentran los resultados, en donde se presenta un incremento del ICEPD a partir de esta política de 0,03, aumentando la componente de 5,64 a 5,67. También es de observar que para mover el ICEPD en 0,01% se requieren de 3.307 millones en el valor actual. Es de observar que en el valor óptimo, este no se ve modificado dado que no son incorporados nuevos puntos de intervención, por este motivo, se presentan rendimientos decrecientes en la intervención.

³⁶ Pueden identificarse diferentes choques agregados, entre los que se encuentran epidemias, violencia y desaceleración económica. Desprendiéndose de esta última, producción subóptima debido a la definición de un sistema de aseguramiento ante riesgos económicos o naturales, y problemas de acumulación de capital humano que atacan en mayor medida a la población pobre, la cual puede verse obligada a retardar este proceso por la búsqueda de ingresos actuales.

Gráfico 25. Valor 2015 y simulado del componente de Riesgos naturales en la Dimensión Para proteger todos el medio ambiente



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Conclusiones

Este documento tuvo como propósito hacer un Análisis Costo Eficiencia (ACE) bajo un enfoque de microsimulación para el estudio del Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo (ICEPD) como función objetivo a ser maximizada. Para este propósito fueron modelados 17 componentes, a saber – participación ciudadana, seguridad, salud, adulto mayor, seguridad alimentaria, inclusión social, infancia, educación superior, cultura, formación para el trabajo, deporte, movilidad, proyectos urbanos integrales, espacio público, vivienda, acceso a servicios públicos y manejo de riesgos naturales– a partir de los cuales se buscó responder a la pregunta cuántos recursos es necesario invertir para incrementar el ICEPD en un 0,01%.

Para este objetivo fueron simulados 2,98 billones de inversión de diferentes proyectos del Plan de Desarrollo, generando en el ICEPD un aumento de 3,07 puntos porcentuales durante el cuatrienio y de 0,767 anual. De estos se tuvieron los siguientes resultados sobre los componentes, como son: (1) Aquellos que tienen las mayores inversiones son movilidad, servicios públicos, deporte, infancia y vivienda. (2) Los que tuvieron los mayores aumentos y consecuentes aportes al ICEPD fueron Infancia (1,14), PUI (0,48) y vivienda (0,29), en contraste, los de menores efectos fueron movilidad (0,01), servicios públicos (0,02), riesgos naturales (0,03). En tanto, participación ciudadana y cultura no tuvieron ninguna modificación. (3) Finalmente, los que presentaron un mejor desempeño en términos costo eficiencia que es el propósito de este estudio (menores inversiones y mayores impactos o beneficios) para mover el ICEPD en 0,01%, fueron PUI (requirieron de 1.041 millones de pesos para mover en 0,01% el ICEPD), seguido de formación para el trabajo (2.574 millones de pesos) e infancia (2.648 millones de pesos). En contraposición, los de peores desempeños fueron movilidad (649.000

millones de pesos), servicios públicos (266.963 millones de pesos), y participación ciudadana y cultura, donde estos dos últimos no sufrieron modificación.

Del punto (3) es importante resaltar los buenos y los malos resultados para entender como está operando la política: de los mejores desempeños, es de destacar Infancia, que a partir del proyecto Fortalecimiento de la educación inicial – Buen Comienzo, como lo muestran García, Heckman, Leaf y Prados (2016) puede generar beneficios hacia los niños en términos de oportunidades en educación, salud y desarrollo familiar; fomento del desarrollo cognitivo y social; y en la edad adulta, aumento de destrezas, posibilitando mejores oportunidades laborales y consecuente, aumento de los ingresos y reducción de la pobreza. Igualmente, la componente de formación para el trabajo, como lo explica Herman y Georgescu (2012), tiene efectos importantes en la movilidad social y la adaptabilidad al capital humano, ya que a partir de esta estrategia se puede potenciar la productividad y competitividad de una sociedad, en la cual la corresponsabilidad del estado, el sector privado y los mismos trabajadores propician por una transformación tecnológica que responda a las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

En lo que respecta al componente de movilidad, si bien no se presentaron cambios tan altos, es explicado porque en el ejercicio solo se estudió el cambio de preferencias de modo (crecimiento de la demanda), donde en su zona de influencia, dada la existencia de una línea de metro y de metroplus, se podrían dar unos cambios en el sistema utilizado (efecto sustitución al interior del modo). Este efecto fue estudiado, dándose un aumento en 54.755 usuarios, que hacen que pase el ICEPD a tener un aumento de 0,01 a 0,08, que en términos costo eficiencia, puede hacer que se requieran 81.125 para aumentar el ICEPD en 0,01.

En cuanto a servicios públicos, dado que las tasas de cobertura en la ciudad de Medellín son relativamente altas, la población faltante por un acceso adecuado requerirá de grandes montos, haciéndose necesario una mayor inversión para poder obtener una cobertura completa y con ello, la equidad territorial en la ciudad.

En lo que respecta a participación ciudadana y cultura, de acuerdo a este análisis y forma de modelación, ninguno de estos componentes presenta cambios; pese a este resultado, estos componentes representan importantes desafíos por parte de la Administración, haciéndose necesario contrarrestar fallas como la tragedia de los bienes comunes, bienes públicos, la lógica de la acción colectiva y el dilema del prisionero, y por tanto, la aplicación de estrategias complementarias si se desea impactar de mejor forma el bienestar de los ciudadanos en estos temas que son neurálgicos para la equidad territorial y el aumento del capital humano.

Por su parte, de las comunas y corregimientos que tuvieron los mayores avances en términos porcentuales según el ICEPD fueron San Sebastián de Palmitas (6,97), Popular (4,8), San Javier (4,18) y Villa Hermosa (4,09). Mientras los de menor aumento fueron La América (0,9), El Poblado (1,92), Belén (1,59) y Laureles Estadio (2,35). Estos resultados son explicados por la forma de focalización de la inversión, donde los programas de carácter social atendieron principalmente a la población vulnerable, permitiéndose a partir de esta estrategia un cierre de brechas que aumenta la equidad territorial, lo que en el largo plazo se traduciría en una mayor prosperidad para la ciudad.

Finalmente, este estudio se hace importante para lograr una priorización de objetivos en la aplicación de la política, la incorporación de análisis económico en el análisis de los efectos de la política y el desarrollo de una mejor evidencia sobre los aciertos y los retos que se tienen en la aplicación de la política, lo que se encuentra alineado con la propuesta realizada en el Consenso de Copenhagen.

Bibliografía

Absalón, C. y Urzúa, C. M. (2010). Modelos de microsimulación para el análisis de las políticas públicas. Documento de trabajo, Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública, Tecnológico de Monterrey, México, No. 02.

Aheto, J. M., Taylor, B. M., Keegan, T. J. y Diggle, P. J. (2017). Modelling and forecasting spatio-temporal variation in the risk of chronic malnutrition among under-five children in Ghana. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*. Vol. 21, pp. 37-46.

Alcaldía de Medellín (2012a). *Acuerdo 08 de 2012*. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Alcaldía de Medellín (2012b). *Medellín en cifras 3. Las metas del desarrollo*. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Alcaldía de Medellín (2014). *Acuerdo 048 de 2014: Plan de Ordenamiento Territorial*. Medellín: Gaceta Oficial Número 4267.

Alcaldía de Medellín (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019: Medellín cuenta con vos*. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Alkire, S. y Foster, J. (2009). Counting and multidimensional poverty measurement. *OPHI Working Paper*, No. 32, pp. 1-44.

Angulo, R., Azevedo, J. P. Gaviria, A. y Páez, G. N. (2012). Movilidad social en Colombia. *Documentos CEDE*, No. 43, pp. 1-32.

Angulo, R. C., Díaz, Y. y Pardo, R. (2011). Índice de pobreza multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010. *Archivos de Economía*, No. 382, pp. 1-57.

Arrow, K. J. (1963). Uncertainty and the welfare economics of medical care. *The American Economic Review*. Vol. 53, No. 5, pp. 941-973.

Funaro, R. (2012). Un espacio para el desarrollo: los mercados de la vivienda en América Latina y el Caribe. *Ideas para el Desarrollo en las Américas*, Vol. 26, pp. 1-16.

Benavente, J. M., Contreras, D. y Montero, R. (2011). Anti-crime programs: an evaluation of the Comuna Segura Program. *Estudios de Economía*, Vol. 38, No. 2, pp. 369-392.

Bourguignon, F., Ferreira, F. H. G. y Leite, P. G. (2003). Conditional cash transfers, schooling, and child labor: micro-simulation Brazil's Bolsa Escola program. *The World Bank Economic Review*, Vol. 17, No. 2, pp. 229-254.

- Buitrago, F. y Duque, I. (2013). *The orange economy: an infinite opportunity*. Washington, D. C.: Inter-American Development Bank.
- Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, Vol. 3, pp. 1-44.
- Consenso de Copenhague (2014). Preliminary benefit-cost Assessment for 12th session OWG Goals. *Post 2015 Consensus*, pág. 1-75.
- Combs, T. S. y Rodríguez, D. A. (2014). Joint impacts of bus rapid transit and urban form on vehicle ownership: New evidence from a quasi-longitudinal analysis in Bogotá, Colombia. *Transportation Research Part A*, Vol. 69, pp. 272-285.
- Dariah, A. R., Salleh, M. S. y Shafiai, H. M. (2016). A new approach for Sustainable Development Goals in Islamic perspective. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 219, pp. 159-166.
- Departamento Nacional de Planeación (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país. Tomo 1 y 2*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Dever, GEA (1976). An epidemiological model for health policy analysis. *Social Indicators Research*, Vol. 2, No. 4, pp. 253-466.
- Díaz, J. J. (2009). Microsimulador de transferencias condicionadas de educación para el programa JUNTOS. *Grupo de Análisis para el Desarrollo*, pp. 1-46.
- Empresa de Desarrollo Urbano (2011). *Plan Integral Urbano Noroccidental*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Flechas, S. M. (2014). Proyecto de renovación urbana y residencial horizonte cable aéreo Ciudad Bolívar Bogotá. Monografía para optar al título de Arquitecta. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Frigerio, I. y De Amicis, M. (2016). Mapping social vulnerability to natural hazards in Italy: A suitable tool for risk mitigation strategies. *Environmental Science & Policy*, Vol. 63, pp. 187-196.
- García, J. L., Heckman, J. J., Leaf, D. E. y Prados, M. J. (2016). The life-cycle benefits of an influential early childhood program. *NBER Working Paper Serie*, No. 22993, pp. 1-72.
- Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Habicht, J-P., Pelto, G. H. y Lapp, J. (2009). *Methodologies to evaluate the impact of large scale nutrition programs*. Washington D. C: The World Bank.
- Herman, E. y Georgescu, M. A. (2012). Employment Strategy for Poverty Reduction. A Romanian Perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 58, pp. 406-415.
- Hernandez, C. A. (2006). Presentación de caso: proyecto urbano integral en la zona nororiental de Medellín: Un modelo de transformación de ciudad. *Pobres en Ciudades Pobres - Vivienda, Transporte Y Planificación Urbana*, 293-301.

- Khandker, S. R., Koolwal, G. B. y Samad, H. A. (2010). *Handbook on impact evaluation. Quantitative Methods and Practices*. Washington D. C: The World Bank.
- Ledolter, J. (2013). *Data mining and business analytics with R*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Lumley, T. (2010). *Complex survey. A guide to analysis using R*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Noreña, M. (2009). Detección y caracterización de zonas marginales de la ciudad de Medellín mediante el análisis exploratorio de datos espaciales. *Tesis para optar al título de Economista*, Universidad EAFIT, Medellín.
- Observatorio de Políticas Públicas de la Alcaldía de Medellín (2014). *Pobreza en la ciudad de Medellín, 2002-2013*. Medellín: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín.
- Pfeiffer, C., Windzio, M. y Kleimann, M. (2005). Media use and its impacts on crime perception, sentencing attitudes and crime policy. *European Journal of Criminology*, Vol. 2, No. 3, pp. 259-285.
- Putman, R. D. (1993). *Making democracy work. Civic traditions in modern Italy*. New Jersey: Princeton University Press.
- PwC Colombia (2016). *Cinco megatendencias y sus posibles implicaciones*. Bogotá: PwC Colombia.
- R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Robinson, S., Jagger, J., Rhodes, J., Blackmon, B. J., y Church, W. (2017). Correlates of educational success: predictors of school dropout and graduation for urban students in the Deep South. *Children and Youth Services Review*, Vol. 73, pp. 37-46.
- Salazar, C. A. y Jaime, M. M. (2009). Participación en organizaciones sociales en Chile. ¿Una alternativa para mejorar el bienestar económico de los hogares? *Estudios de Economía*, Vol. 36, No. 2, pp. 191-215.
- Sabatini, F., Rasse, A., Mora, P. y Brain, I. (2012). ¿Es posible la integración residencial en las ciudades chilenas? Disposición de los grupos medios y altos a la integración con grupos de extracción popular. *Revista EURE*, Vol. 38, No. 115, pp. 159-194.
- Stafford, D. C. (1978). *The economics of housing policy*. London: Croome Helm.
- The World Bank (2011). *World development report. Conflict, security, and development*. Washington, DC: The World Bank.
- Vetter, D. M., Beltrao, K. I. y Massena, R. M. (2014). Distribución de la riqueza residencial en Río de Janeiro. *Land Lines*, Vol. 26, No. 1, pp 16-23.